FAUNA UND FLORA

DES GOLFES VON NEAPEL

UND DER

ANGRENZENDEN MEERES-ABSCHNITTE

HERAUSGEGEBEN

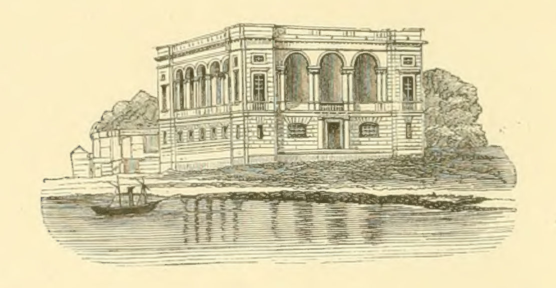
VON DER

ZOOLOGISCHEN STATION ZU NEAPEL.

XIV. MONOGRAPHIE:

POLYGORDIUS von **PROF. JULIEN FRAIPONT.**

MIT 16 TAFELN IN LITHOGRAPHIE UND 1 HOLZSCHNITTE.





BERLIN

VERLAG VON R. FRIEDLÄNDER & SOHN

1887.

Subscriptionspreis bei Entnahme von 5 Jahrgängen: jährlich 50 Mark.



LE

GENRE POLYGORDIUS.

UNE MONOGRAPHIE

PAR

Jean Joseph

JULIEN FRAIPONT,

PROFESSEUR A L'UNIVERSITÉ DE LIÈGE.

AVEC 16 PLANCHES LITHOGRAPHIÉES ET 1 FIGURE DANS LE TEXTE.

BERLIN

VERLAG VON R. FRIEDLÄNDER & SOHN

1887.

Ladenpreis 40 Mark.



AVANT-PROPOS.

J'ai eu l'honneur d'être envoyé par le Gouvernement Belge, pendant l'hiver de 1881 à 1882, à la station zoologique de Naples, sur la proposition de l'Académie royale de Belgique. Durant mon séjour à l'établissement de Monsieur le Professeur DOHRN, j'ai étudié un certain nombre de représentants les plus inférieurs de la classe des Annélides, notamment le genre *Polygordius* et le genre *Protodrilus*. Je me suis occupé aussi du genre *Saccocirrus*. Je recevais chaque jour un riche matériel d'animaux vivants, surtout des *Polygordius*, grâce à l'excellente organisation des laboratoires.

J'ai contracté à l'occasion du présent travail de nombreuses dettes de reconnaissance dont il m'est agréable de m'acquitter ici. Je remercie, en premier lieu, Mr. le Directeur DOHRN qui a bien voulu me confier l'exécution de cette monographie. J'adresse mes meilleurs remercîments à tout le personnel de la station zoologique de Naples, qui par son obligeance extrême m'a procuré toutes les facilités de travail et tout spécialement Mr. le préparateur LO BIANCO.

Je remercie aussi affectueusement les savants dont j'ai reçu des renseignements et des matériaux de comparaison consistant en animaux vivants et conservés, en préparations microscopiques etc., particulièrement MMrs. les professeurs A. AGASSIZ, JULES BARROIS, A. GIARD, P. HALLEZ, N. KLEINENBERG, ARNOLD LANG, W. C. M^c INTOSH, ED. MEYER, E. PERRIER, REPIACOFF, SPENGEL, ULJANIN, ED. VAN BENEDEN.

L'exécution matérielle de cette monographie m'a été facilitée grâce à l'intarissable obligeance de mon ami le Dr. PAUL MAYER et aux bons soins de Mr. le

Dr. G. C. J. Vosmaer. J'adresse, enfin, mes meilleures félicitations à MMrs. Werner et Winter de Francfort pour la façon intelligente et exacte avec laquelle ils ont exécuté les dessins qui accompagnent le présent mémoire.

Diverses circonstances indépendantes de ma volonté ont retardé d'un an la publication de cette monographie. La direction de la »Faune et Flore du Golfe de Naples« n'en est absolument pas responsable.

INTRODUCTION.

On rencontre à Naples deux espèces de *Polygordius*. L'une qui me parait nouvelle et que j'appellerai *Polygordius neapolitanus*; l'autre aurait été vue par Rajewski et par E. Metschnicoff, mais n'avait pas reçu de nom; je lui donnerai celui de *Polygordius appendiculatus*. La première espèce est beaucoup plus abondante que la seconde. C'est sur des individus appartenant à celle-ci, que j'ai fait la plus grande partie de mes observations. J'ai étudié le plus complètement possible l'organisation de l'animal vivant, vu par transparence. J'ai fait ensuite de nombreuses dilacérations et dissociations. Puis j'ai exécuté des séries de sections transversales et longitudinales à travers des individus traités, à cette fin, par diverses méthodes dont il sera question dans la partie descriptive de ce travail. J'ai tâché de poursuivre le plus loin possible, sur le frais, la segmentation de l'œuf et les métamorphoses du *Polygordius*. J'avais préparé dans l'alcool et divers réactifs, pendant mon séjour à Naples, plus de deux cents *Polygordius* adultes et plus de trois cents larves, à tous les états de développement. C'est avec ce riche matériel que j'ai achevé ma monographie, au laboratoire de Zoologie de l'Université de Liège.

J'ai pu me procurer la plupart des éléments nécessaires pour faire l'étude comparative du genre *Polygordius* avec les genres voisins et pour établir sa Systématique. J'ai reçu, souvent des auteurs mêmes qui les ont décrites, des exemplaires de presque toutes les espèces connues de *Polygordius* et de *Protodrilus*, ainsi que des *Saccocirrus* et des Ophelidae, des *Dinophilus* et des *Histriodrilus*.

Mr. N. Kleinenberg m'a envoyé de Messine plus de trois cents *Protodrilus* et près de deux cents *Saccocirrus*. J'ai recueilli plusieurs fois à Naples le *Protodrilus Leuckartii* et le *Saccocirrus papillocercus*. J'ai reçu de Mr. Uljanin, puis de Mr. E.

Perrier le *P. Villoti*, de MMrs. Spengel et Hallez le *P. lacteus* d'Helgoland et de Nice, de Mr. Mc Intosh le *P. apogon*, de Mr. Giard le *P. erythrophthalmus* de Concarneau, Mr. Repiacoff m'a envoyé le *Protodrilus flavocapitatus* de la mer Noire, Mr. Barrois le *Saccocirrus papillocercus* de Ville-Franche, Mr. Ed. van Beneden a mis à ma disposition un *Protodrilus* sp. (?) de la mer du Nord, des *Ammotrypane* et des *Ophelia*, Mr. A. Lang m'a procuré des *Dinophilus*. Enfin, j'ai pu étudier les préparations d'A. Foettinger sur l'*Histriodrilus*. La plupart de ces matériaux m'ont été d'un secours précieux pour mener à bonne fin ma monographie.

TABLE DES MATIÈRES.

BIBLIOGRAPHIE.

P = *Polygordius.*
Pr = *Protodrilus.*
S = *Saccocirrus.*
D = Divers.

Polygordius.

1. Lovén, S. Jakttagelse öfver metamorphos hos en Annelid. K. Vetenskaps Akademiens Handlingar, Stockholm, 1840. p. 93 et suiv.
2. —— Beobachtungen über die Metamorphose einer Annelide. Uebersetzt von Dr. W. Peters. Wiegmann's Archiv, 1842. p. 302, pl. 7, fig. 1 à 6.
3. —— Annales des Sc. Nat. Zoologie. 2. Série, 1842. Tome 18. p. 288, pl. 9, fig. 1 à 6.
4. Rathke, H. Beiträge zur Fauna Norwegens. Nova Acta Nat. Cur. 1843. 20. Bd. 1. Theil. p. 237. pl. 12. fig. 16.
5. Milne-Edwards, H. Observations sur le développement des Annélides. Ann. des Sc. Nat. Zoologie. 3. Série, 1845. Tome 3. p. 145 et suiv.
6. Agassiz, A. On the Young Stages of New Annelids. Annals Lyceum Nat. Hist. of New York, 1866. Vol. 8. p. 303 et suiv. pl. 6, 7.
7. Schneider, A. Monographie der Nematoden. Berlin, 1866. p. 326.
8. —— Ueber Bau und Entwickelung von *Polygordius.* Arch. f. Anat. u Physiol. 1868. p. 51 et suiv. pl. 2, 3.
9. Metschnikoff, E. Bulletin de l'Académie de St. Pétersbourg. 1871. Tome 15. p. 503 et suiv.
10. —— Mélanges biologiques extraits des Bull. de l'Acad. imp. de St. Pétersbourg. 1869—71. Tome 7. p. 669 et suiv.
11. Rajewski, Notes sur le *Polygordius* et la larve de Lovén. (en langue russe.) Protokolle der Gesellschaft für Naturkunde. Moskau, 1872. Tome 10, p. 88 et suiv. pl. 13.
12. Mc Intosh, W. C. On a new example of the Opheliidae (*Linotrypane apogon*) from Shetland. Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. Session 1873—74. Vol. 8, p. 386 et suiv.
13. Perrier, E. Sur un nouveau type intermédiaire du sous-embranchement des vers. *Polygordius* (?) Schneider. Comptes-rendus des séances de l'Acad. des Sciences. Paris, 1875. Tome 80, p. 1101 et suiv.
14. Mc Intosh, W. C. Note on *Linotrypane apogon.* Annals and Magazine of Natural History. 4. Series, Vol. 16, 1875. p. 369.
15. Hatschek, B. Studien über Entwickelungsgeschichte der Anneliden. Arbeiten aus dem Zool. Institut. Wien, 1878. 1. Bd. Heft 3. p. 1 et suiv. pl. 4—8.

16. Giard, A. Sur les affinités du genre *Polygordius* avec les Annélides de la famille des Opheliidae. Comptes-rendus des séances de l'Acad. des Sc. de Paris. 1880. Tome 91. p. 341 et suiv.
17. —— Association française pour l'avancement des sciences. Congrès de Rheims, 1880. p. 715.
18. Fraipont, J. Le système nerveux central et périphérique des Archiannélides. Bulletin de l'Acad. roy. de Belgique, 3. Série, Tome 8, no. 7. 1884.
19. —— Le rein céphalique du *Polygordius*. ibid.
20. —— Idem. Archives de Biologie, Tome 5, 1884. p. 103 et suiv., pl. 6.
21. —— Recherches sur le système nerveux central et périphérique des Archiannélides (*Protodrilus* et *Polygordius*) et du *Saccocirrus papillocercus*. Archives de Biologie. Tome 5, 1884. p. 243 et suiv. pl. 11—14.
22. Hatschek, B. Zur Entwicklung des Kopfes von *Polygordius*. Arb. des Zool. Inst. zu Wien. 1885, Heft 1. pl. 8.
23. Kleinenberg, N. Lettre à l'auteur.
24. Meyer, Ed. Lettre à l'auteur.
25. Giard, A., Lettre à l'auteur.
26. Mc Intosh, W. C. Notice manuscrite envoyée à l'auteur.

Protodrilus.

1. Schneider, A. Ueber Bau und Entwickelung von *Polygordius*. Arch. f. Anat. u. Physiol. 1868. p. 56. pl. 2, fig. 6—8.
2. Rajewski, Protokolle der Gesellschaft für Naturk. Moskau. (en langue russe.) 1872. Tome 10, pl. 13. fig. 9, 14, 15.
3. Uljanin, B. Observations sur les *Polygordius* qui vivent dans la baie de Sebastopol. (en langue russe.) Bull. des Nat. de Moscou, 1877. Tome 1, pl. 1 et 2.
4. —— Protokolle der 5. Versammlung russischer Naturf. Sept. 1876. (en langue russe.)
5. —— Analyse de ce travail par Hoyer. Zeitschr. f. wiss. Zool. 28. Bd. 1877.
6. Langerhans, P. Die Wurmfauna von Madeira. III. Zeitschr. f. wiss. Zool. 34. Bd. 1880. p. 125 et suiv.
7. Hatschek, B. *Protodrilus Leuckartii*. Eine neue Gattung der Archianneliden. Arb. aus dem zool. Inst. zu Wien, 1880. 3. Bd. Heft 1, pl. 1 et 2.
8. Repiacoff, W. Zur Entwickelungsgeschichte des *Polygordius flavocapitatus* Ulj. und *Saccocirrus papillocercus* Bobr. Zool. Anzeiger 1881, 4. Jahrg. p. 518.
9. —— Sur la larve du *Polygordius flavocapitatus*. (en langue russe.) Mém. de la Soc. des Naturalistes de la Nouvelle Russie. Tome 8. fasc. 1.
10. Fraipont, J., Le système nerveux central et périphérique des Archiannélides et des Archichaetopodes. Bull. de l'Acad. roy. de Belgique. 3. Série, Tome 8, no. 7, 1884.
11. —— Recherches sur le système nerveux central et périphérique des Archiannélides. Archives de Biologie. 1884. Tome 5. p. 244, 255, 277, 282, 290. pl. 15, fig. 12 à 21, 26 et 27.

Saccocirrus.

1. Bobretzki, N. *Saccocirrus papillocercus*, nov. gen. n. sp. Mém. de la Soc. des Naturalistes de Kiew, 1871. p. 211, pl. 4, 5.
2. Marion, A., et Bobretzki, N. Etude des Annélides du Golfe de Marseille. Annales des Sc. nat. Zoologie. 6. Série. Tome 2, 1875. p. 1.
3. —— Idem. Bibliothèque des hautes études. 1875.

4. Claparède, E., et Metschnicoff, E. Beiträge zur Kenntniss der Entwickelungsgeschichte der Chaetopoden. Zeitschr. f. wiss. Zool. 19. Bd. p. 177 et suiv. pl. 13, fig. 1.

5. Repiacoff, W. Zur Entwickelungsgeschichte des *Polygordius flavocapitatus* Ulj. und *Saccocirrus papillocercus* Bobr. Zool. Anzeiger, 4. Jahrg. 1881. p. 518.

6. Fraipont, J. Le système nerveux des Archiannélides et du *Saccocirrus papillocercus*. Arch. de Biologie. 1884. Tome 5, p. 244, 250, 271, 278, 282. pl. 14.

Divers.

1. Van Beneden, Ed. De l'existence d'un appareil à sang rouge dans quelques Crustacés. Zool. Anzeiger, 3. Jahrg. 1880. No. 47, 48. — Bull. de l'Acad. des Sciences de Belgique. 2. Série. Tome 49. 1880. — Sur l'appareil urinaire et les espaces sanguino-lymphatiques des Platodes. Zool. Anzeiger, 4. Jahrg. 1881.

2. —— Recherches sur la composition et la signification de l'oeuf. Bruxelles, 1870.

3. Claparède, E. Les Annélides Chaetopodes du Golfe de Naples. 1868.

4. Girard, Ch. in: Synopsis of Marine Invertebrates of GrandManan, by Stimpson. in Smithson. Contribut. 1853.

5. de Quatrefages, A. Mémoire sur la famille des Nemertiens. Recherches anatomiques. Voyage sur les côtes de Sicile. Vol. 2. par H. Milne-Edwards, de Quatrefages et Blanchard.

6. Leuckart, R., et Pagenstecher, A. Müller's Archiv. 1858. p. 573 en note.

7. Kleinenberg, N. Sull' origine del sistema centrale degli Annellidi. Reale Accad. dei Lincei, 1880—1881.

7[1]. —— Sur le système nerveux central des Annélides. Archives Italiennes de Biologie, Vol. 1. 1882. p. 71, 72.

8. Balfour, F. M. A Treatise on Comparative Embryology. Vol. 2. 1881. p. 297 et suiv. — Traité d'Embryologie comparée. Tome 2. avec notes et figures complémentaires. 1883.

9. Hatschek, B. Embryonalentwicklung und Knospung der *Pedicellina echinata*. Zeitschr. f. wiss. Zool. 29. Bd. 1877.

10. —— Ueber Entwickelung von *Teredo*. Arb. des Zool. Inst. zu Wien. 3. Bd. 1880.

11. Meyer, E. Anatomie und Histologie von *Polyophthalmus pictus*. Arch. f. mikr. Anat. 21. Bd.

12. Hatschek, B. Ueber Entwicklung von *Echiurus*. Arb. des zool. Inst. zu Wien, 3. Bd. 1880.

13. Kowalewsky, A. Embryologische Studien an Würmern und Arthropoden. Mém. de l'Acad. imp. de St. Pétersbourg. 7. Série. Tome 16.

14. Rabl, C. Ueber die Entwickelungsgeschichte der Malermuschel. Jenaische Zeitschr. f. Naturk. 10. Bd. Fasc. 3. 1876.

15. Salenski, W. Développement des Annélides. Archives de Biologie. Tome 3.

16. Mc Intosh, W. C. On the arrangement and relations of the great nerve cords in the marine Annelides. Proceed. of the Roy. Soc. of Edinburgh. Session 1876—77.

17. Salenski, W. Développement des Annélides. Arch. de Biologie. Tome 4.

18. Fraipont, J. Travail manuscrit.

19. Foettinger, A. Recherches sur l'organisation de l'*Histriobdella Homari*. Archives de Biologie, Tome 5. 1884.

20. Weldon, R. F. On *Dinophilus gigas*. Quarterly Journ. of Micr. Science. 2. Ser. Vol. 27. 1886.

21. Repiacoff, W. Sur l'organisation et le développement de *Dinophilus apatris*. (en langue russe.) Moscou 1886.

22. Korschelt, E. *Dinophilus apatris*. Zeitschr. f. wiss. Zool. 37. Bd. 3. Fasc.

23. Ray-Lankester, E. On the Connective and Vasifactive Tissues of the Medicinal Leech. Quarterly Journal of Micr. Sc. 1880.

24. SEMPER, *Trochosphaera aequatorialis.* Zeitschr. für wiss. Zool. 22. Bd. 1872. p. 311 et suiv.
25. LANG, A. Der Bau von *Gunda segmentata.* Mittheilungen aus der Zoolog. Station zu Neapel, 3. Bd. 1881.
26. —— Les rapports des Plathyelmes avec les Coelentérés d'un côté et les Hirudinées de l'autre. Arch. de Biologie, Tome 2. 1881.
27. —— Die Polycladen. XI. Monographie der Fauna und Flora des Golfes von Neapel. 1884.
28. METSCHNICOFF, E. Studien über die Entwickelung der Medusen und Siphonophoren.
29. SELENKA, E. Biolog. Centralblatt. 1. Jahrgang 1881—1882. p. 229 et suiv.
30. AGASSIZ, A. Illustrated Catalogue of the Museum of Comp. Zool. at Harvard College, n. 2. North Americ. Acalephae. 1865.
31. CHUN, C. Die Ctenophoren des Golfes von Neapel. I. Monographie der Fauna und Flora des Golfes von Neapel. 1880.
32. HUXLEY, TH. H. A manual of the Anatomy of invertebrated animals. 1877.
33. HALLEZ, P. Contribution à l'Histoire naturelle des Turbellariés. Travaux de l'Institut Zoologique de Lille, fasc. 2. 1879.
34. KOWALEVSKY, A. Über *Coeloplana Metschnikowii.* (en langue russe). Verhandl. d. Zool. Sect. der 6. Versammlung Russ. Naturf. u. Aerzte.
34[1]. —— Idem, Zoologischer Anzeiger, 3. Jahrg., n. 51, 1880.
35. CALDWELL, W. H. Preliminary Note on the Structure, Development and Affinities of *Phoronis.* Proceedings of the Royal Society of London, n. 222, 1882.
36. RAY LANKESTER, E. On the Connective and Vasifactive Tissues of the medicinal Leech. Quart. Journ. of micr. sc. 1880.
37. SEDGWICK, A. On the Origin of Metameric Segmentation and some other Morphological Questions. Studies from the Morphological Laboratory in the Univ. of Cambridge. Vol. 2. p. 1. 1884.
38. Weldon, R. F. Cité par SEDGWICK. n. 37.
39. HERTWIG, O. Die Chaetognathen. Jenaische Zeitschr. für Naturw. 14. Bd. 1880.
40. KLEINENBERG, N. Die Entstehung des Annelids aus der Larve von *Lopadorhynchus.* Zeitschr. f. Wiss. Zool. 44. Bd. 1886.
41. HATSCHEK, B. Über Entwickelung von *Sipunculus nudus.* Arb. aus dem Zool. Inst. zu Wien, 5. Bd. 1883.
42. GOETTE, A. Abhandlungen zur Entwickelungsgeschichte der Thiere. 1. Hft. Leipzig, 1882.
43. HATSCHEK, B. Entwickelung von *Eupomatus.* Arb. aus dem Zool. Inst. zu Wien, 6. Bd. 1885.
44. VAN BENEDEN, ED., et JULIN, CH. Morphologie des Tuniciers. Arch. de Biōl. Tome 6. 1886.

Ire Partie.

Anatomie, histologie et physiologie.

I. Méthodes employées.

a) Animaux vivants. Chaque jour quand je recevais des *Polygordius* vivants, je les plaçais dans de petits aquariums dans lesquels circulait continuellement de l'eau fraîche. Le fond de ces aquariums était garni de sable grossier provenant de l'endroit où les *Polygordius* avaient été dragués. — Les observations sur le vivant ont été faites d'abord à l'oeil nu, ensuite à l'aide de la loupe de Brücke et du microscope simple. Un individu était placé à cet effet dans un petit cristallisoir à bords peu élevés contenant de l'eau fraîche. — J'ai étudié ensuite le vivant par transparence au point de vue de l'organisation générale et au point de vue physiologique. Dans ce but je plaçais l'individu à observer sur un porte-objet pourvu d'une rainure longitudinale étroite. Le ver une fois étendu dans la gouttière était recouvert d'un long couvre-objet et la rainure fermée à ses deux extrémités. Le couvre-objet ne portait que légèrement sur l'animal de façon qu'en faisant glisser tant soit peu le couvre-objet en avant ou en arrière, j'obtenais l'animal couché sur le ventre, sur le dos ou sur le flanc. Quatre gouttes de paraffine placées aux quatre angles du verre-couvreur suffisaient alors pour fixer l'animal dans la position voulue pour l'étude. Le *Polygordius neapolitanus* (nov. sp.) supporte très bien ces manipulations. Contrairement à ce qui arrive à la plupart de ses congénères, il ne se brise ordinairement pas en fragments pendant ces opérations. En plaçant des individus dans des sillons plus ou moins profonds creusés dans des porte-objets et par conséquent en comprimant plus ou moins fort les animaux entre le porte-objet et le couvre-objet, j'ai pu ainsi reconnaître certains détails de structure chez le vivant, qui échappent complètement sur le sujet mort, quel que soit le mode de préparation qu'on lui ait fait subir. C'est ainsi que sur cent sections transversales du tronc on ne peut souvent sur une seule reconnaître avec certitude la coupe des organes segmentaires.

b) Préparations d'individus entiers. — J'ai préparé ensuite par diverses méthodes plus de deux cents *Polygordius* adultes. J'ai monté en préparations permanentes un cer-

tain nombre d'individus mâles et femelles entiers, après les avoir traités par les mêmes réactifs que ceux employés pour les sections microscopiques. En général les préparations les plus instructives sont celles faites au moyen de l'acide osmique 1%, lavage à l'eau, coloration au picrocarminate d'ammoniaque, traitement par les alcools, essence de térébenthine et enfin inclusion dans le baume de Canada.

c) Dilacérations. Les dilacérations m'ont donné les meilleurs résultats surtout pour reconnaître d'abord l'existence d'un système nerveux périphérique, ensuite pour étudier les rapports entre les éléments du système nerveux central et les parties constitutives du système nerveux périphérique.

J'ai employé avec succès l'alcool à 40° (alcool à 16° de Ranvier). Les vers après avoir séjourné dans ce liquide de 36 à 48 heures se laissaient dissocier assez facilement. L'acide chromique, à 1 pour 10,000, m'a donné les meilleures préparations. Après macération pendant 24 heures dans ce réactif, la dissociation des tissus se faisait encore mieux qu'après l'action de l'alcool faible. J'ai employé aussi comme agent dissociateur une solution faible de bichromate de potasse (48 heures). La méthode employée avec un si brillant succès par Hertwig dans ses belles recherches sur le système nerveux des Actinies ne m'a conduit qu'à des résultats défectueux et j'ai dû l'abandonner. Un fragment déterminé de *Polygordius* préparé par un de ces systèmes était porté sur une lame de verre, puis dissocié à l'aide d'aiguilles très fines, sous le microscope simple, enfin étudié directement dans une goutte du liquide où il avait été macéré. Ou bien un morceau ayant subi une demi-macération, était placé sur un porte-objet; il était séparé de sa cuticule, puis recouvert directement d'un couvre-objet. Je comprimais alors progressivement et lentement entre les deux lames de verre, le fragment qui s'étalait petit à petit. Les tissus se désagrégeaient tout en me permettant de reconnaître encore les rapports existant entre les différentes couches des tissus et les éléments constitutifs de ceux-ci. J'ai encore obtenu, dans certains cas, de bons résultats, en plaçant le morceau à examiner entre deux lames de verre, puis en donnant de légères secousses au couvre-objet avec la pointe d'une aiguille, pendant dix minutes ou davantage. En employant ces deux dernières méthodes, on peut suivre la marche de la dissociation sous le microscope composé. J'ai aussi employé le système dont s'étaient déjà servi les Hertwig dans des circonstances analogues. Un fragment de ver, après macération est placé dans un tube rempli au tiers ou au quart du liquide dissociateur. On agite le tube, pendant un temps plus ou moins long, et on laisse reposer. On fait ensuite une série de préparations avec le dépôt qui se trouve au fond du tube. Cette méthode a un double inconvénient. Comme on ne peut suivre la marche de la désagrégation des tissus, il arrive souvent que la dissociation est portée trop loin; les cellules sont trop isolées et altérées; les prolongements nerveux délicats et les fibres musculaires sont brisés. De plus, on ne peut reconnaître les relations existant, par exemple, entre cellules ganglionnaires et fibres nerveuses, entre celles-ci et les éléments musculaires. J'ai traité encore le vivant par le chlorure d'or 1% en suivant la méthode au jus de citron renseignée par Ranvier dans la recherche des éléments nerveux; puis j'ai pratiqué directement des dissocia-

tions. Celles-ci ne se font pas facilement dans ces conditions. Cependant j'ai pu avoir quelques préparations très instructives en employant ce système.

J'ai étudié les préparations ainsi obtenues dans une goutte du mélange ayant servi à la macération. D'autres ont été colorées par le carmin boracique, par l'hématoxyline, par le picrocarminate d'ammoniaque. Un certain nombre de ces préparations ont été ensuite rendues permanentes dans la glycérine ou dans le baume de Canada.

d) Méthode des coupes microscopiques. — J'ai préparé un grand nombre de *Polygordius*, pour en faire des coupes transversalement et longitudinalement verticales et des coupes horizontales. Il faut que les vers soient contournés le moins possible, pour obtenir de bonnes sections, pouvant servir à l'étude. On arrive à avoir des sujets tout à fait droits en les tuant par l'action progressive et lente de l'alcool. On place quelques vers dans un vase, à bords assez hauts, rempli à demi d'eau de mer fraîche. On vide doucement sur le liquide une certaine quantité d'alcool fort, qui surnage, à cause de sa densité plus faible. Il n'y a que la nappe de liquide immédiatement en contact avec l'eau qui se mélange directement avec la couche supérieure de celle-ci. Ensuite le mélange se fait progressivement. Les vers s'engourdissent petit à petit et cessent bientôt tout mouvement. On peut alors les retirer du liquide, les étendre sur une lame de verre et les durcir au moyen de l'alcool fort, de l'acide osmique, de l'acide picrique de KLEINENBERG, de l'acide chromique, ou bien encore par l'action du sublimé corrosif froid ou chaud. Souvent les individus tués de la sorte ont l'épiderme légèrement altéré et partant le système nerveux central. Une autre méthode consiste à traiter directement l'animal, après l'avoir étendu à sec, par une solution concentrée et bouillante de sublimé corrosif. La mort étant presque instantanée, le ver ne se contracte que peu. J'ai aussi préparé un certain nombre de ces Annélides directement et isolément par le sublimé froid, l'acide acétique glacial, l'acide chromique faible, l'acide picrique de KLEINENBERG, l'alcool à 65°, l'alcool absolu, l'acide osmique 1% ou le chlorure d'or à 1%. Le sublimé chaud altère aussi quelque peu les tissus, surtout l'épiderme. Enfin j'ai employé avec un certain succès un mélange d'acide osmique 1% et d'acide chromique 2‰, en parties égales.

Je me suis servi de diverses matières colorantes. J'ai employé spécialement le carmin boracique après l'action du sublimé et de l'acide chromique; le picrocarminate d'ammoniaque à 1% après l'alcool, l'acide osmique et l'acide picrique; l'hématoxyline et les couleurs d'aniline après l'acide chromique. C'est le picrocarminate et le carmin boracique qui m'ont donné les plus belles colorations. Le picrocarminate est mal retenu par les éléments des tissus qui ont été traités par l'acide chromique ou par le sublimé, mais on peut l'employer avantageusement, même dans ce cas, en renforçant la teinte par le carmin boracique (24 heures dans picrocarminate, puis 2 heures dans carmin boracique).

J'ai fait des coupes transversales d'une extrémité à l'autre chez *Polygordius* et des coupes longitudinales et verticales intéressant tout le corps de ces vers. Ces séries de coupes faites au microtome de Jung de Heidelberg mesurent de $^1/_{200}$ à $^1/_{50}$ de millimètre d'épaisseur.

Grâce au fixatif du Dr Giesbrecht j'ai pu ranger par ordre jusqu'à 60 et 80 coupes transversales sur un même slide et faire jusqu'à 3400 sections transversales d'un même *Polygordius* de taille moyenne.

II. Caractères extérieurs.

Les *Polygordius* ont le corps très allongé, sub-cylindrique, légèrement aplati du côté de la face ventrale. Le corps présente à peu près la même épaisseur dans toute son étendue, s'atténuant au niveau du segment céphalique pour se différencier en une tête et s'effilant légèrement vers l'extrémité postérieure pour se renfler à nouveau au dernier segment. La segmentation transversale est très peu accentuée extérieurement ou fait complètement défaut chez la plupart des espèces (*P. apogon*, **P** 12). Elle se marque sous forme d'une ligne droite transversale chez le *P. lacteus* (**P** 8) et elle prend l'aspect d'une ligne noire visible seulement dans la région antérieure chez le *P. erythrophthalmus* (**P** 16). Elle est assez visible chez le *P. neapolitanus* (pl. 1, fig. 6), surtout vers l'extrémité postérieure (pl. 1, fig. 7, 8). Les segments ont la forme de cylindres allongés dans la plus grande longueur du tronc quand le corps est étendu; mais à l'état de rétraction le diamètre transversal peut devenir plus grand que le diamètre longitudinal. La segmentation transversale devient très manifeste extérieurement chez toutes les espèces quand l'animal se contracte.

Le segment céphalique est divisé en deux parties par un profond sillon oblique d'avant en arrière et de bas en haut, sillon qui ne comporte que la région moyenne sans intéresser les faces latérales. La portion antérieure constitue le lobe céphalique; la seconde c'est le lobe buccal. Le lobe céphalique est arrondi inférieurement et latéralement tandis qu'il est aplati dorsalement. Il est en retrait sur le reste du corps c'est-à-dire que son diamètre vertical est plus petit que celui du reste du corps (pl. 1, fig. 5, pl. 2, fig. 6).

Deux tentacules plus larges à leur base d'insertion qu'à leur extrémité libre émergent de l'extrémité supérieure du lobe céphalique. Ils sont tantôt courts et trappus (*P. lacteus*, *P. apogon*, *P. neapolitanus*) tantôt grèles et longs (*P. appendiculatus*).

Le lobe buccal ne se distingue du reste du corps que par les organes qu'il porte. La bouche est infère; elle est située immédiatement en arrière du sillon qui sépare le lobe céphalique du lobe buccal. Suivant les espèces, elle se présente sous la forme d'un orifice circulaire ou sub-circulaire (*P. appendiculatus*) ou triangulaire (*P. lacteus*, *P. Villoti*, *P. neapolitanus*). Elle est limitée par un double bourrelet à bord multilobé. Les festons ou plis sont ou bien gros et peu nombreux (*P. neapolitanus*) ou bien petits et en grand nombre (*P. appendiculatus*). Le bourrelet extérieur est très extensible chez le *P. neapolitanus*. Il peut s'allonger en une espèce de groin à bords irrégulièrement bosselés (pl. 3, fig. 1 *b*). Ou bien il peut s'effacer en partie et former alors un simple bourrelet inscrivant un second interne (pl. 1, fig. 4). L'orifice buccal proprement dit a la forme d'un triangle rectangle à côtés concaves, à base dirigée en avant, à sommet en arrière. Vers le milieu de la base se trouve une grosse tache

pigmentaire orangée. Sous cette tache se trouve une tubérosité sub-triangulaire et bosselée. Puis la cavité buccale se prolonge dans le pharynx en forme d'un entonnoir à sommet dirigé obliquement d'avant en arrière vers la face dorsale. On remarque encore sur le segment céphalique ou bien une tache oculaire sur la ligne médio-dorsale (*P. appendiculatus*) ou bien deux taches oculaires enkystées dans l'épaisseur de l'hypoderme. Ces taches sont situées ou du côté de la face dorsale (*P. apogon*) ou du côté de la face ventrale (Rajewski). La matière pigmentaire qui les constitue est colorée en rouge, orange, brique, ou noir. Il y a des *Polygordius* aveugles (*P. Villoti*, *P. neapolitanus*).

Enfin, le segment céphalique porte encore une paire d'organes qui sont situés à l'extrémité postérieure du lobe céphalique (*P. appendiculatus*), ou à l'extrémité antérieure du lobe buccal (*P. lacteus*, *P. neapolitanus*, etc.). Ils sont placés ordinairement sur les faces latérales de la tête, plus ou moins près de la face dorsale. Ce sont de simples diverticules de la paroi du corps en forme d'infundibulum. Leur orifice extérieur délimité par un petit bourrelet se présente sous la forme d'un ovale dont le grand axe est subvertical, ou sous la forme d'une simple fente quand les organes sont contractés. Le bord externe et la paroi de ces cupules sont recouverts de cils vibrant avec intensité. Ce sont là les fossettes vibratiles, organes que l'on rencontre encore chez d'autres Annélides (*Protodrilus*, *Saccocirrus*, *Ammotrypane* et beaucoup d'Ophelidæ). La paroi du fond des fossettes vibratiles est chargée, chez le *P. neapolitanus*, d'un pigment jaune sale ou rouge-brique.

Le dernier anneau du tronc offre une constitution et des caractères sur lesquels nous devons nous arrêter quelque peu. Il est fortement renflé vers le milieu de sa hauteur. Il présente à ce niveau un anneau complet de petites papilles glandulaires réunies en touffes dont le nombre varie d'une espèce à l'autre (pl. 1 fig. 7, 8, pl. 2, fig. 8, 9). Chaque papille a la forme d'une petite verrue arrondie ou tubulaire.

L'anus qui est situé à l'extrémité postérieure du corps est infère chez certaines espèces (*P. neapolitanus*), terminal chez d'autres (*P. lacteus*, *P. appendiculatus*). Il affecte la forme d'une fente transversale (*P. appendiculatus*) ou d'une orifice circulaire (*P. neapolitanus*, etc.). Il est délimité par une lèvre à bords multilobés, très extensibles et très retractiles qui permettent à cet organe de fonctionner à la façon d'une ventouse (*P. neapolitanus*, *P. appendiculatus*). Les bords peuvent avoir la forme des crenaux d'une muraille ou d'une tour (*P. lacteus*).

Le segment anal, chez certaines espèces (*P. appendiculatus*), porte latéralement deux appendices filiformes, plus épais à leur base qu'à leur extrémité libre. Ces filaments prennent naissance sous la partie renflée du ségment anal, c'est-à-dire un peu en dessous de l'anneau glandulaire.

De petites soies rigides, qui sont probablement des organes tactiles, existent irrégulièrement disséminées à la surface du corps. Ces soies sont les plus nombreuses sur les tentacules (*P. lacteus*, *P. neapolitanus* etc.).

Certaines espèces possèdent des cils vibratiles en certains points du corps. Ainsi Perrier (**P 13**) en renseigne dans le voisinage immédiat de la bouche et sur une petite partie de l'extrémité postérieure. Giard (**P 16**) a constaté chez le *P. erythrophthalmus* des traces de bouquets

ciliaires analogues à ceux des *Polyophthalmus*. Par contre le *P. neapolitanus* ne possède de cils vibratiles à la surface du corps qu'au niveau des fossettes vibratiles.

Un caractère constant chez tous les *Polygordius* c'est l'absence complète de piquants, soies ou brosses correspondant à des parapodes.

Tous les *Polygordius* actuellement connus ont une coloration rougeâtre plus ou moins accentuée. Elle est ordinairement plus vive chez les femelles que chez les mâles arrivés à maturité sexuelle. Quand les oeufs ayant un vitellus coloré en orange, rose ou rouge, remplissent toutes les cavités des segments, ils renforcent la teinte de la paroi du corps. Au contraire les mâles dans les mêmes conditions paraissent plus pâles à cause des masses spermatiques blanches qu'ils renferment. C'est ainsi que les mâles de *P. lacteus* sont blancs tandisque les femelles sont rosées. Il ne faudrait cependant pas croire que c'est la couleur des oeufs ou des spermatozoides qui détermine celle des animaux. La paroi du corps a une coloration propre qui provient de la présence d'un pigment rose, rouge-orange, ou brique qui existe dans les différents tissus du corps, spécialement dans l'hypoderme, dans la couche cellulaire sous-jacente aux champs musculaires longitudinaux, dans les dissépiments etc. Le *P. apogon* a une coloration pourpre bien marquée; le *P. Villoti* est rouge de chair; le *P. erythrophthalmus* est d'une teinte rose vif, le *P. appendiculatus* est rouge-saumon et le *P. neapolitanus* est jaune-orangé. La plupart des *Polygordius* ont le corps très iridescent. Quand on examine ces vers en mouvement sous un rayon de lumière réfléchie, la surface de leur corps est le siège des jeux de couleur les plus riches et les plus variés. Au milieu de ces couleurs châtoyantes à reflet métallique le rose, le vert et le lilas dominent. C'est l'épaisse cuticule de ces vers qui est le siège de ce phénomène (pl. 1, fig. 1, pl. 2, fig. 3).

III. Coup d'oeil sur l'organisation.

Les *Polygordius* sont suffisamment transparents pour que l'on puisse à l'aide du microscope composé reconnaître sur le vivant les caractères généraux de l'organisation. Il faut observer des individus non arrivés à maturité sexuelle pour obtenir ce résultat. A la simple inspection de l'animal avec un faible grossissement (30 à 40 diamètres) on peut reconnaître que le corps est recouvert dans toute son étendue par une cuticule épaisse mais très extensible, très élastique. Elle s'amincit à la surface des tentacules, vers la bouche, vers l'anus et au niveau du cercle glandulaire préanal. Sous la cuticule se trouve l'hypoderme qui affecte l'apparence d'une couche granuleuse épaissie dans le lobe céphalique du premier segment et dans le dernier. De petites masses pigmentaires rouge-brique sont disséminées dans l'hypoderme chez le *P. neapolitanus*. (pl. 3, fig. 3). — On distingue sous l'hypoderme, dans toute l'étendue du tronc, une région plus claire, légèrement jaunâtre; c'est la couche des muscles longitudinaux. On remarque, à la coupe optique, sous cette bande musculaire, une couche granuleuse irrégulièrement épaisse. Elle est chargée de ci et de là d'un pigment orangé ou rouge-brique. Cette couche délimite la cavité du corps. L'axe du corps est occupé par un tube d'apparence moniliforme d'une coloration

jaunâtre ou verdâtre. Il s'étend en ligne droite d'une extrémité à l'autre du corps. Il s'ouvre à l'extérieur du côté du ventre, au niveau du premier segment et du dernier par un orifice à bords plissés et bosselés. C'est le tube digestif; les orifices sont respectivement la bouche et l'anus. La paroi du tube digestif est épaisse et ciliée sur toute sa face interne de la bouche à l'anus. — L'espace laissé libre entre la paroi du tube musculo-cutané et la paroi de l'intestin c'est la cavité générale du corps. Elle est subdivisée en un grand nombre de cavités secondaires par des cloisons verticales, les dissépiments ou septa. Ceux-ci peuvent aussi être chargés de masses pigmentaires (*P. neapolitanus*). On peut encore distinguer des cloisons obliques traversant les cavités segmentaires de la ligne médio-ventrale, aux faces latérales. On remarque encore des brides s'étendant du tube digestif à la paroi du corps. — La cavité du corps est remplie par un liquide incolore tenant en suspension des corpuscules pigmentaires ou autres, des oeufs ou des spermatozoïdes. — Il existe dans l'épaisseur de la paroi latérale de chaque segment une paire de canaux horizontaux ciliés dans toute leur étendue. Chaque tube communique avec la cavité du corps par un entonnoir situé à la face antérieure de chaque septum. Après s'être recourbé à angle droit il débouche à l'extérieur par un petit orifice placé sur le côté de la face ventrale, un peu en avant de la ligne de séparation de chaque segment. — L'appareil vasculaire se constitue d'un vaisseau dorsal et d'un vaisseau ventral s'étendant dans toute la longueur du corps; ces deux vaisseaux communiquent entre eux chez la plupart des espèces au niveau de chaque dissépiment par une anse vasculaire. Le vaisseau ventral se bifurque dans le segment céphalique et va s'unir au vaisseau dorsal, au dessus de la bouche. Dans le segment caudal les deux troncs se terminent en cul-de-sac. Quelquefois il existe encore des appendices vasculaires aux anses (*P. neapolitanus*). — Le sang est rouge chez le *P. lacteus*, vert chez le *P. erythrophthalmus*, jaune chez le *P. neapolitanus*, il serait incolore chez l'une des espèces dont parle Rajewski. — On reconnaît facilement dans le lobe céphalique du premier segment une masse centrale qui vue dorsalement paraît simple, qui vue latéralement est bilobée et qui vue ventralement semble trilobée; c'est le cerveau. Sur toute l'étendue de la ligne médio-ventrale du tronc apparaît une bande claire qui n'est autre chose que la moëlle ventrale. — On peut voir par transparence dans chaque segment des masses paires insérées sur les cloisons obliques. Ce sont les organes sexuels. Quand les vers sont arrivés à maturité sexuelle toute la cavité du corps est remplie de spermatozoïdes ou d'oeufs. Les *Polygordius* sont à sexes séparés.

Telle est l'organisation générale des *Polygordius*, que l'on peut reconnaître sur l'animal vivant.

IV. La cuticule.

Nous avons déjà vu qu'une cuticule épaisse recouvre tout le corps. Elle s'amincit à la surface des tentacules et dans les fossettes vibratiles. Elle s'invagine au niveau de la bouche pour se confondre avec la surface de l'épithélium du pharynx. Il en est de même au niveau

de l'anus. Déjà Schneider (P 8) avait reconnu que chez le *P. lacteus*, la cuticule est formée par plusieurs couches, présentant un double système de stries inclinées les unes sur les autres. Il l'a comparée à la cuticule des Nématodes. M'Intosh (P 12) a vu que chez le *P. apogon*, la cuticule après dissociation dans l'eau pure est formée de séries de fibres très fines enchevêtrées, décrivant des tours de spires et se croisant obliquement. Chez le *P. Villoti*, la cuticule est formée d'un double système de stries inclinées (Perrier, P 13). La plupart des auteurs qui se sont occupés des *Polygordius* ont aussi reconnu que la cuticule est traversée par de nombreux et fins canaux excréteurs de glandes cutanées. — Chez les deux espèces que j'ai rencontrées à Naples, la cuticule se laisse décomposer en deux couches superposées. A la surface de ces couches se trouvent des stries parallèles et très rapprochées les unes des autres. Les deux systèmes de stries se coupent obliquement et l'on peut facilement reconnaître qu'ils ne se trouvent pas dans un même plan mais dans deux plans parallèles et superposés. La cuticule vue de la surface paraît formée par un réseau à mailles en losange. A l'entrecroisement des stries de la couche supérieure et inférieure se trouvent de petits points cruciformes irregulièrement disséminés (pl. 7, fig. 1 *o. gl.*). Ces points sont les orifices des glandes hypodermiques. La cuticule paraît absolument hyaline et sans structure quand on l'observe à la coupe optique. Perrier (P 13) a cru voir aussi la cuticule striée sur des coupes transversales chez le *P. Villoti* (»comme si elle était formée de plusieurs couches superposées«). On peut reconnaître alors que les points cruciformes correspondent aux orifices externes de petits canalicules qui traversent la cuticule perpendiculairement à sa surface (pl. 7 fig. 2). — Sur des sections longitudinales colorées de la paroi du corps on voit que ces canaux communiquent avec des glandes hypodermiques (pl. 7, fig. 3). La surface toute entière de la cuticule est recouverte par une couche de mucus partout d'égale épaisseur, mucus excrété par les glandes précitées (pl. 7, fig. 3). — Une quantité de petites soies rigides de longueur très variable, sont implantées sur la cuticule. Elles sont difficiles à voir sur le tronc (pl. 7, fig. 2), mais facilement reconnaissables sur les tentacules où elles sont plus volumineuses et plus nombreuses (pl. 1, fig. 3, 4, 5). Je n'ai pu voir ces soies pénétrer à travers la cuticule, malgré l'usage des plus forts grossissements. Schneider a vu (P 7) et figuré (P 8, pl. II, fig. 1) ces soies à la surface des tentacules chez *P. lacteus*. Rajewski (P 11) les avait remarquées aussi chez le *P. appendiculatus*.

V. Hypoderme.

L'hypoderme se présente chez le vivant sous la forme d'une couche continue, sous-jacente à la cuticule. Nous avons déjà vu sur le vivant qu'il est fortement épaissi dans le lobe antérieur du segment céphalique et au niveau de l'anneau glandulaire préanal. L'hypoderme est épaissi dans le tronc suivant quatre bandes symétriques sur la ligne médio-ventrale, et médio-dorsale, au milieu des faces latérales. Cette disposition est surtout visible dans une section transversale (pl. 6, fig. 5). L'épaississement ventral est le plus important. — Si l'on examine l'hypoderme, à la coupe optique, chez le vivant, à l'aide de forts grossissements, on

lui reconnait une zone superficielle claire et une zone profonde plus foncée (pl. 7, fig. 2 . — Ces couches sont fortement granuleuses. Les granulations sont de taille et de forme très variables; leurs contours sont très réfringents (pl. 7, fig. 2). — Une certaine quantité de ces corpuscules sont colorés en orange ou en rouge-brique chez le *P. neapolitanus* et chez le *P. appendiculatus* (pl. 7, fig. 12, *e*) (pl. 3, fig. 3, *e*). — Schneider (P 8) n'a pas reconnu la nature cellulaire de l'épiderme chez le *P. lacteus*. Mc Intosh (P 12) décrit l'hypoderme du *P. apogon* comme formé d'un lit épais de cellules granuleuses. Perrier (P 13) a vu de belles cellules polyédriques nucléées, mêlées à des glandes, constituant l'hypoderme de *P. Villoti*. Giard pas plus que Rajewski ne se sont arrêtés à la structure de l'hypoderme. J'ai fait une étude histologique très détaillée de cette partie du corps chez le *P. neapolitanus*. L'hypoderme présente des caractères différents suivant qu'on l'observe chez un jeune sujet ou chez un individu adulte. Si l'on examine un fragment de l'épiderme vu de face d'un jeune *Polygordius* après traitement par le bichlorure de mercure et le carmin boracique, comme il a été dit plus haut, on ne distingue pas de délimitations entre les cellules, mais on peut reconnaître un grand nombre de petits noyaux ovales ou arrondis, très rapprochés et disséminés dans une masse protoplasmique, finement granuleuse (pl. 7, fig. 3). Si au contraire on examine de face un morceau d'hypoderme provenant d'une des régions latérales du corps chez un individu adulte, après l'action de l'acide osmique 1% et picrocarminate d'ammoniaque, on voit enkystées dans l'épaisseur de la couche cellulaire des masses blanchâtres, multilobées, de forme et de grandeur très variables; ce sont les glandes hypodermiques. A leur surface se trouvent des traînées protoplasmiques et des noyaux de cellules (pl. 7, fig. 5, *gl.*). — Une portion de l'épiderme chez un individu arrivé presqu'à maturité sexuelle se présente encore sous un autre aspect. Celui-ci prend l'apparence de certain tissu muqueux. C'est un véritable réticulum protoplasmique contenant des noyaux de cellules (pl. 7, fig. 6). C'est là probablement le premier stade de la dégénérescence de l'hypoderme; dégénérescence qui est complète quand les produits sexuels sont mûrs (pl. 9, fig. 9, 13, 14, 15). — Alors en lieu et place du tissu cellulaire de l'hypoderme il existe un liquide tenant en suspension des corpuscules réfringents, peut-être les restes des noyaux (pl. 3, fig. 4*e*). C'est surtout à l'aide de sections longitudinales et transversales que l'on arrive à connaître exactement la structure de l'hypoderme. Sur une coupe longitudinale convenablement choisie (pl. 7, fig. 3) on constate que l'hypoderme est formé d'un épithélium à une seule rangée de cellules, du moins dans la plus grande partie du corps. Ces cellules sont les unes étroites, allongées, à protoplasme finement granuleux, à noyau ovale ou en forme de biscuit. Elles occupent toute la hauteur de la couche hypodermique. D'autres à sommet effilé mais n'atteignant pas la surface sont intercalées entre celles-ci. D'autres encore, petites, arrondies sont placées à la base et entre les premières. Ces dernières ainsi que toutes celles qui n'arrivent pas jusqu'à la cuticule sont de jeunes cellules. Dans une telle section il y a lieu d'observer encore à côté des cellules épidermiques, les glandes hypodermiques. Il est facile de se convaincre que ce sont des glandes unicellulaires. En effet sur une section de la paroi du corps suffisamment étendue ou sur une série successive de coupes microscopiques on rencontre

de ces glandes à tous les états de développement. Ici, une grosse cellule globuleuse située dans la profondeur de l'hypoderme, à protoplasme finement granuleux, à noyau sub-central. Là, une cellule semblable dont le noyau et le protoplasme sont refoulés à la périphérie, dont le centre est hyalin. Plus loin, une cellule beaucoup plus volumineuse, ovale, atteignant presque la surface de l'hypoderme, à noyau et protoplasme pariétal, à contenu clair et transparent. Plus loin une grosse masse pyriforme à sommet effilé dont on peut encore reconnaître la nature cellulaire par la petite portion de protoplasme et le noyau qui occupent le fond; le reste étant rempli par un liquide transparent. Enfin on rencontre de ces corps dont l'extrémité effilée est mise en communication avec l'extérieur par un canalicule qui traverse la membrane cuticulaire (pl. 7, fig. 3). L'intérieur de cette glande est rempli par un liquide se coagulant sous l'action de l'alcool et de beaucoup d'autres réactifs. C'est un mucus particulier secrété par la glande unicellulaire. Il résulte de ce qui précède que les glandes hypodermiques ne sont autre chose que des cellules de l'épiderme différenciées. J'ai fait de nombreuses dissociations, par les méthodes renseignées plus haut, et j'ai pu isoler les principales formes de cellules épidermiques (pl. 7, fig. 7 α, β, γ, δ, ε, η, ι).

Les éléments constitutifs de l'anneau glandulaire préanal sont aussi une dépendance de l'hypoderme. Si l'on fait une série de sections longitudinales et verticales en cet endroit, chez de jeunes sujets, on voit que cet anneau est constitué par des touffes de glandes unicellulaires. Celles-ci, comme les cellules voisines possèdent de longs noyaux en forme de bâtonnets. Elles ont la forme d'une massue dont la partie effilée est occupée par le protoplasme granuleux et le noyau, et dont la portion renflée est remplie par un liquide incolore (pl. 7, fig. 9, *agl.*). L'aspect de cette portion de l'hypoderme est tout différent chez l'adulte. La nature cellulaire de ces glandes s'obscurcit même complètement. Ces éléments se présentent alors sous la forme de boyaux plus ou moins contournés, terminés en cul-de-sac vers la profondeur et débouchant par un orifice circulaire à la surface de la cuticule. Ces tubes sont remplis de granulations très réfringentes (pl. 7, fig. 8 *a. gl.*, *o. gl.*) tenues en suspension dans une substance demi-liquide et gluante.

Schneider (**P** 8) a décrit cet anneau — chez le *P. lacteus* — comme constitué de vingt-quatre verrues. Ces tubercules peuvent s'étendre en longueur sans se déchirer. Ce serait des organes de fixation analogues à ceux que présentent certaines Turbellariés. J'ai bien vu le *P. neapolitanus* adhérer au verre du porte-objet et du couvre-objet comme le dit Schneider pour le *P. lacteus*. C'est à cause du mucus qui provient des glandes que cette adhérence peut s'effectuer. Je ne crois pas cependant que ce soit là les vrais organes de fixation des *Polygordius*. Ils adhèrent au porte-objet ou au couvre-objet par le mucus gluant qui sort de ces organes. L'extrémité postérieure du corps différenciée autour de l'anus en lobes plus ou moins nombreux, constitue un organe de fixation autrement puissant que l'anneau glandulaire préanal.

L'hypoderme est surtout riche en glandes unicellulaires au niveau des épaissements latéraux et dorsaux (pl. 6, fig. 5). — Elles font presque complètement défaut dans le segment céphalique. Tandis que l'hypoderme est constitué à proprement parler d'une seule assise de

cellules dans les régions dorsale et latérale du tronc, il est constitué de plusieurs couches cellulaires superposées dans la région ventrale. A ce niveau, les rapports des cellules épidermiques ordinaires avec la moëlle ventrale sont si intimes que je dois confondre leur étude avec celle du système nerveux central. — Les cellules de l'hypoderme font insensiblement transition à celles de l'épithélium du tube digestif, à la bouche et à l'anus. — Le lobe antérieur du segment céphalique se constitue d'une couche superficielle de cellules ayant les mêmes caractères que celles du tronc. Cette couche est formée inférieurement et latéralement de plusieurs assises de cellules. Le centre est occupé par la masse nerveuse du cerveau (pl. 4, fig. 2, pl. 6, fig. 9). L'hypoderme se prolonge à la surface des tentacules. Là c'est une couche unique de cellules cylindriques (pl. 4, fig. 2 et pl. 7, fig. 10, 11). — L'épithélium des fossettes vibratiles se constitue d'une couche de cellules prismatiques très allongées et très étroites, portant à leur surface de vigoureux cils vibratiles. Le protoplasme de ces cellules est granuleux et pourvu de noyaux sphériques ou ovales. La partie profonde de ces cellules est occupée par des corpuscules pigmentaires orangés ou rouge-brique chez le *P. neapolitanus*.

VI. Musculature.

a) Champs musculaires longitudinaux. Schneider (**P** 8) a bien décrit la disposition et l'aspect général des champs musculaires chez le *P. lacteus*. Il a bien vu qu'il s'agit de lames d'une longueur limitée et serrées les unes contre les autres comme les feuillets d'un livre. Il a comparé cette musculature à celle d'un *Gordius*. Il a reconnu enfin leur disposition en 4 champs longitudinaux. Rajewski (**P** 11) a remarqué aussi que les fibres longitudinales sont disposées comme les feuillets d'un livre sous l'hypoderme. M'Intosh (**P** 12) a observé de plus près que ses prédécesseurs le système musculaire chez le *P. apogon*, tant au point de vue de la disposition que du fonctionnement de celui-ci. Sa description quoique plus complète correspond assez bien à celle de Schneider. Perrier (**P** 13) a reconnu aussi l'existence de la couche de muscles longitudinaux disposés en lamelles rayonnantes. Mais ceux-ci chez le *P. Villoti* ne s'insèreraient pas à la face profonde de l'hypoderme. D'après ce savant entre l'hypoderme et les muscles longitudinaux il y aurait: »une couche de muscles transverses dont les fibres annulaires parfaitement distinctes sont disposées dans un même plan«. Cette couche correspondrait à la membrane basilaire ou de soutien des autres *Polygordius**). C'est sur cette membrane mince mais très résistante que repose l'hypoderme et que s'insèrent les fibres musculaires longitudinales, chez les autres espèces.

Comme nous l'avons déjà vu, la couche de muscles longitudinaux se présente chez le vivant sous l'apparence d'une zone claire, transparente, légèrement jaunâtre ou grisâtre dont l'épaisseur est à peu près double de celle mesurée par l'hypoderme (pl. 3, fig. 2, 3, 5, 8 *m. l.*).

*) J'ai fait des sections transversales de *P. Villoti* qui m'avaient été envoyés par Mrs. Uljanin et Perrier. Je n'ai pu me convaincre de l'existence d'une couche de fibres annulaires situées entre l'hypoderme et les champs musculaires longitudinaux.

Quand on l'examine à la surface elle a un aspect fibrillaire bien marqué, dans le sens de la longueur; en coupe optique elle parait sans structure. Chez les individus femelles arrivés à maturité sexuelle la couche de muscles longitudinaux est fortement comprimée (pl. 3 fig. 4 *l. m.*).

La couche de muscles longitudinaux n'est pas continue sur tout le pourtour du corps mais elle est interrompue en quatre points, comme Schneider (**P** 8) et M'Intosh (**P** 12) l'avaient déjà reconnu, sur la ligne médio-dorsale, sur la ligne médio-ventrale et vers le milieu des faces latérales. Nous pouvons distinguer deux champs musculaires dorsaux et deux champs musculaires ventraux. A partir du deuxième segment du tronc jusqu'au dernier exclusivement les champs musculaires ne sont isolés nettement que du côté du ventre. Les champs musculaires dorsaux sont séparés l'un de l'autre sur la ligne médio-dorsale par une mince lamelle mésentérique. Ils ne sont séparés des champs musculaires ventraux que par ce que nous appellerons les muscles obliques (pl. 6, fig. 5) (pl. 9, fig. 1, 11, 12, 13, 15). Les champs musculaires longitudinaux ont à peu près la même puissance dans presque toute l'étendue du tronc jusque et y compris la moitié antérieure du dernier segment. Ils s'atténuent dans le segment céphalique pour se perdre au niveau du lobe antérieur. Ils disparaissent en arrière au niveau de l'anneau glandulaire préanal. Ils s'écartent de plus en plus les uns des autres à mesure qu'ils s'atténuent dans le segment céphalique (pl. 6, fig. 4, 3, 2, 1 *m. l. d* — *m. l. v*) (pl. 5, fig. 12, 11, 10, 9, 8, 7, 6 *m. l. d* — *m. l. v.*). On peut reconnaître jusqu'où s'étendent les muscles longitudinaux dorsaux en faisant des sections longitudinales et verticales du segment céphalique (pl. 4, fig. 2. *m. l. d*). Les coupes transversales et verticales seules peuvent nous apprendre jusqu'où se prolongent dans la tête les champs musculaires ventraux à cause de leur position beaucoup plus latérale.

Voyons maintenant la structure de ces champs musculaires. Ils se laissent decomposer en lames très minces et très allongées, placées parallèlement les unes contre les autres. Elles s'insèrent toutes par leur bord externe sur la membrane basilaire. Elles sont radiairement disposées par rapport aux autres organes tout en étant pour ainsi dire parallèles les unes aux autres, vu leur faible épaisseur. Une même lame ne s'étend pas d'une extrémité à l'autre du corps, mais comporte souvent la longueur de plusieurs segments. Elle conserve la même hauteur (hauteur de la couche musculaire) sur la plus grande partie de son étendue. A ses deux extrémités elle est coupée en biseau et en rapport avec d'autres lames dont les bouts sont également bisotés. De cette disposition il résulte que les champs musculaires sont constitués par des lames juxtaposées bout à bout dans le sens de la longueur et par des lames accolées les unes aux autres suivant le périmètre du corps. La hauteur des lames musculaires diminue dans le tronc, vers la ligne médio-ventrale; elles sont aussi un peu moins élevées que sur le reste du pourtour, au voisinage des lignes médio-dorsale et latérales. Les champs musculaires ont le plus souvent sur une section transversale la forme de croissants (pl. 5, fig. 11, 12 et pl. 6, fig. 1, 2, 3, *m. l. d.*, *m. l. v.*). Les lames diminuent de hauteur vers les extrémités de ces croissants.

Si l'on dissocie convenablement un fragment de champ musculaire longitudinal, on re-

marque sur les faces latérales des lames musculaires, des traînées protoplasmiques qui forment un véritable réticulum contenant par ci par là un noyau de cellule ovale ou sphérique (pl. 8, fig. 3, 4). On voit aussi sur le bord interne des fibres une mince couche de protoplasme contenant de un à six noyaux de cellules. Ces éléments ne font pas partie intégrante des fibres musculaires longitudinales. Celles-ci chez l'adulte se réduisent à une mince lamelle bisotée à ses deux extrémités. En examinant à plat, une de ces lames à l'aide de fort grossissement après l'action de l'acide osmique ou du bichlorure de mercure, on reconnait que cette lame n'est pas homogène mais finement striée dans toute sa longueur. Ces stries sont surtout visibles au point où une lame est déchirée (pl. 8, fig. 3). On ne peut donc en rien comparer les fibres musculaires longitudinales des *Polygordius* aux mêmes éléments des Nématodes. Sur une section transversale convenablement choisie, on trouve, il est vrai, que la disposition des champs musculaires est analogue à celle de certains *Gordius*, comme le remarque Schneider (**P** 8). Mais je pense que la comparaison ne peut pas être poussée plus loin. La structure des fibres est toute différente. Nous verrons aussi que le mode de développement n'est pas le même.

Les champs musculaires longitudinaux, les plus puissants du corps, ont pour fonction le raccourcissement et l'extension de l'animal dans le sens de la longueur. Ils interviennent aussi dans la production des mouvements ondulatoires ayant pour résultat de porter le corps à droite ou à gauche, de le plier en haut ou en bas. Quand les 4 champs musculaires se contractent à la fois, tout le corps se raccourcit. Si les champs musculaires dorsal et ventral d'un seul côté se contractent tandisque les deux autres se relâchent, le corps se pliera du côté ou les muscles seront contractés. Si ce sont les champs musculaires dorsaux qui se rétractent seuls, le corps se relèvera en arc de cercle vers le haut; si ce sont les champs ventraux, le corps s'arquera vers le bas. Ainsi lorsque l'on place directement des *Polygordius* dans de l'alcool à 70°, ils meurent en s'enroulant par suite d'une contraction énergique ou des champs musculaires dorsaux ou le plus souvent des muscles ventraux.

b) Couche musculaire annulaire du segment caudal. Nous avons vu que chez le *P. neapolitanus* les champs musculaires longitudinaux s'arrètent au niveau de l'anneau glandulaire préanal. Une couche épaisse de fibres circulaires (pl. 6, fig. 8, 10, *m. c.*) existe en leur lieu et place, depuis cet endroit jusqu'a l'extrémité postérieure. Ce sont aussi des lames musculaires accolées les unes aux autres ayant la même structure que celles qui entrent dans la constitution des champs musculaires longitudinaux. Cette puissante couche de muscles annulaires permet, à l'extrémité postérieure du corps, d'agir comme organe de fixation. L'animal, grâce aux jeux de cette couche annulaire, peut saisir par son extrémité anale un petit caillou par exemple et s'y maintenir fixé solidement. Il arrive souvent lorsque l'on recueille des *Polygordius neapolitanus* qu'on enlève avec eux des fragments de sable grossier relativement volumineux qu'ils ont saisis pour s'y retenir, par leur extrémité postérieure. Rajewski (**P** 11) avait déja observé ce mode de fixation par l'anus chez le *Polygordius appendiculatus* à Helgoland.

c) Bandes musculaires obliques. Deux bandes musculaires obliques règnent dans toute la longueur du corps depuis la région postérieure du lobe buccal dans le segment cé-

phalique jusqu'à l'anneau glandulaire préanal. Ces lames musculaires s'insèrent d'une part à droite et à gauche du vaisseau ventral (pl. 8, fig. 2 *m. t.*) (pl. 9, fig. 1, 11, 12, 13 *m. t.*) sur la membrane basilaire, au-dessus de la moëlle ventrale; d'autre part elles se fixent sur cette même membrane basilaire vers le milieu des faces latérales. Ce sont ces bandes musculaires obliques qui séparent la couche de muscles longitudinaux en champs dorsaux et ventraux (pl. 9, fig. 1, 11, 12, 13 *m. t.*). — Les points d'insertions ventrales de ces bandes sont très éloignés les uns des autres dans le segment céphalique (pl. 5, fig. 11, pl. 6, fig. 3, 4 *m. s.*). Les bandes musculaires obliques forment chez les femelles une cloison presque continue divisant la cavité du corps dans chaque segment en une portion supérieure et inférieure. Comme la cavité de chaque segment est déjà divisée en une loge de droite et une loge de gauche par les mésentères, il s'en suit que cette cavité du corps est scindée en quatre compartiments dans chaque segment. Chez les mâles, les fibres musculaires qui constituent les bandes obliques sont groupées dans chaque segment en 9 ou 10 petits faisceaux. Ces faisceaux ont leur maximum de largeur à leur point d'insertion sur la membrane basilaire. Ils se retrécissent jusqu'à une petite distance de la face profonde des champs musculaires longitudinaux. Ils ont donc la forme de deux éventails ouverts et opposés, ou bien encore d'un sablier. Tous les faisceaux se trouvent dans un même plan et se touchent suivant leur bord d'insertion sur la membrane basilaire. Il résulte de cette disposition et de cette forme particulière des faisceaux, qu'il existe un espace libre en forme de losange entre chacun d'eux (pl. 8, fig. 5 et pl. 9, fig. 7 *m. t.*). Comme la moitié supérieure des bandes obliques se trouve dans l'épaisseur des couches musculaires longitudinales, qu'elles divisent en champs dorsaux et ventraux, il s'en suit que chaque loge supérieure et inférieure de la cavité du corps communiquent entre elles par des trous sub-triangulaires.

Les cloisons obliques sont constituées par des fibres musculaires allongées, aplaties. Elles ont le maximum de largeur à leur base d'insertion supérieure et inférieure. Ces bandes ont une épaisseur d'une ou deux fibres sur une longueur de deux, rarement trois fibres. Chaque fibre se présente sous la forme d'une lame mince finement striée dans sa longueur et pourvue d'un noyau ordinairement ovale situé dans l'épaisseur de la substance musculaire à une place variable (pl. 8, fig. 5, *m. t.*). Les cloisons obliques sont donc formées par des fibres-cellules bien caractérisées comme telles. Elles se distinguent par là fort nettement des fibres des champs musculaires longitudinaux.

Au niveau de la bouche les bandes obliques deviennent inférieurement plus épaisses. Elles s'insèrent à la face interne des lèvres et sont la source de cette extrême contractilité et extensibilité de ces organes (pl. 6, fig. 1, *m. s.*).

Schneider (**P** 8) a comparé les bandes musculaires obliques du *P. lacteus* aux muscles obliques des Nématodes porteurs de soies. Il les considère comme correspondant aux muscles bursaux des Nématodes mâles et aux dilatateurs de la vulve des Nématodes femelles. — Rajewski (**P** 11) ne fait pas mention des muscles obliques. — Mc Intosh (**P** 11) a décrit exactement la disposition des bandes obliques ainsi que leurs rapports avec les champs musculaires longitudinaux.

Il a bien vu que ces bandes pénètrent entre les champs musculaires longitudinaux. Perrier (P 13) sans s'arrêter à la constitution de ces muscles, a reconnu exactement leurs rapports avec les autres organes chez le *P. Villoti.* Quant à Giard (P 16), il ne s'est pas occupé de ces muscles. Aucun de mes prédécesseurs ne s'était arrêté ni à la forme exacte ni à la structure histologique des bandes musculaires obliques.

d) Musculature des cloisons mésentériques. Les dissépiments font partie du système musculaire. Ils sont formés par une couche mince de fibres très extensibles. Les fibres adjacentes à la paroi du tube digestif embrassent intimement celui-ci et s'insèrent au niveau du raphé ventral et dorsal, sur la membrane basilaire. Les autres fibres constituant la cloison mésentérique sont étirées dans le sens de la hauteur et disposées presque concentriquement aux premières. Elles ont leur point d'attache dans la couche cellulaire sous-jacente aux muscles longitudinaux. Ce sont de longues fibres, très aplaties, étroites, pourvues d'un noyau ovale. Elles sont presque identiques quant à leur structure aux fibres-cellules des cloisons obliques (pl. 7, fig. 5, *s*). Une mince couche de fibres musculaires circulaires embrassent la paroi de l'intestin, immédiatement en avant de la zone où le dissépiment est en contact avec le tube digestif. Cette couche se présente sous la forme d'un anneau complet entourant l'intestin en avant de chaque cloison. Elle peut cependant être considérée comme une annexe du dissépiment. Si l'on fait une série de sections longitudinales intéressant les dissépiments, l'anneau musculaire affecte l'apparence de quelques traits foncés (pl. 9, fig. 8, *s*). On peut facilement reconnaître que ces traits répondent aux sections transversales des fibres circulaires.

La contraction rhythmique de ces anneaux musculaires détermine ces étranglements de l'intestin si caractéristiques au niveau des dissépiments. Le jeu de ces muscles a encore pour résultat d'attirer en avant et de tendre la paroi des dissépiments. Quand ces muscles cessent d'agir, l'intestin reprend son volume primitif, la paroi des cloisons mésentériques se distend, le liquide contenu dans les cavités du corps est comprimé et refoule devant lui la seule paroi extensible, celle du dissépiment. Cette disposition des fibres musculaires dans les dissépiments et autour de l'intestin en ce point, explique ce qui se passe chez le vivant. Quand on examine un *Polygordius* vivant par transparence, on voit que le tube digestif s'étrangle rhythmiquement au niveau des dissépiments en même temps que les dissépiments se tendent obliquement, puis qu'ils sont projetés en avant ou en arrière. Ils présentent alors une face fortement convexe et une face fortement concave.

Schneider (P 8) avait déjà reconnu la nature musculaire des dissépiments. D'après lui ils sont constitués chez le *P. lacteus* par une masse homogène fondamentale en continuité avec la couche fibrillaire sous-jacente aux champs musculaires longitudinaux. Dans cette masse homogène sont enkystés des fibres musculaires isolées qui rayonnent de la ligne dorsale et ventrale, s'entrecroisant dans les régions latérales. Je pense que la masse homogène dont parle Schneider n'est autre chose que le revêtement péritonéal des dissépiments. Mc Intosh (P 12) a bien décrit la disposition générale et les rapports des fibres-cellules des dissépiments avec les organes voisins. Il n'a pas vu chez le *P. apogon* de fibres annulaires embrassant

l'intestin au niveau des cloisons mésentériques. Perrier (P 13) au contraire dit que chez le *P. Villoti* il existe une sorte de sphinctère musculaire dépendant de la cloison mésentérique, autour du tube digestif. Rajewski et Giard ne se sont pas arrêtés à l'étude des cloisons mésentériques.

e) Bande musculaire transverse. Il existe dans le segment céphalique, immédiatement en arrière de la bouche, du côté de la face ventrale, une bande musculaire en continuité de substance par ses bords latéraux avec les bandes musculaires obliques (pl. 6, fig. 2, 3, 4 *m. t.*). Cette bande musculaire est sous-jacente à la membrane basilaire. Elle est formée par des fibres-cellules allongées transversalement, aplaties, nucléées, qui ressemblent d'ailleurs fortement aux fibres-cellules des muscles obliques. Son épaisseur est d'une ou deux fibres. Cette lame musculaire s'étend le long de la face ventrale depuis la bouche jusqu'à l'extrémité postérieure du segment céphalique. A partir du premier anneau du tronc la membrane basilaire affecte en ce point les mêmes caractères que sur le reste du corps.

f) Muscles rétracteurs du pharynx. Deux masses musculaires puissantes s'insèrent d'une part à la région dorsale du pharynx, de l'autre à la paroi latérale du corps, immédiatement en arrière des fossettes vibratiles, en-dessous des champs musculaires dorsaux (pl. 4, fig. 2 *m.* r^2.) (pl. 6, fig. 1, *m.* r^2.). Ce sont les muscles rétracteurs du pharynx. Ils sont formés par d'épaisses fibres-cellules qui s'étendent de la paroi du corps à la paroi du pharynx. A leur extrémité, c'est-à-dire à leur point d'insertion, elles sont élargies, épatées. La substance musculaire qui les constitue parait hyaline et contient un noyau cellulaire rond ou ovale.

Quand ces fibres se contractent le pharynx et les organes qui s'y rattachent, telles que les lèvres qui entourent la bouche, sont fortement retirés vers la région dorsale. De plus les lèvres se rapprochent par ce mouvement. Au contraire quand les muscles rétracteurs du pharynx se relâchent et que les muscles obliques correspondant aux lèvres se contractent, la paroi buccale avec les lèvres se porte en avant sous forme d'un petit proboscis (pl. 3, fig. 1 *b.*). Si les deux systèmes de muscles se contractent à la fois, alors le bourrelet buccal s'efface tout en délimitant un large orifice buccal (pl. 1, fig. 4).

g) Muscles rétracteurs des fossettes vibratiles. Une bande musculaire transversale s'étend immédiatement en arrière du cerveau, d'une fossette vibratile à l'autre. Les fibres qui la constituent sont des fibres-cellules semblables à celles dont il a été question précédemment. Elles sont relativement plus courtes que celles des bandes obliques du tronc. Il en entre deux ou trois dans la longueur de la bande. Tandis que les fibres qui occupent la région médiane de la lame sont effilées à leurs deux extrémités, celles qui s'insèrent sur la face profonde des fossettes vibratiles sont élargies en ce point (pl. 5, fig. 11 et pl. 6, fig. 9 *m.* r^1.).

Mes prédécesseurs ne se sont pas plus occupés de ces muscles rétracteurs des fossettes vibratiles que des muscles du pharynx.

Quand cette bande musculaire se contracte, les fossettes vibratiles sont attirées vers l'intérieur du corps. Il en résulte que leur orifice extérieur se réduit alors à une fente (pl. 6,

fig. 9, *fos. v.*) tandisqu'elles communiquent largement avec l'extérieur lorsque ces muscles se trouvent à l'état d'extension (pl. 5, fig. 11, *fos. v.*).

Tel est le système musculaire des *Polygordius.*

Je n'ai pu retrouver chez les *Polygordius* étudiés par moi à Naples ni la couche musculaire de l'oesophage dont parle SCHNEIDER (**P** 8) chez le *P. lacteus* ni les fibres musculaires empâtées avec les cellules glandulaires de l'intestin dans un stroma hyalin comme l'a vu Mc INTOSH (**P** 12) chez le *P. apogon*, ni la couche musculaire annulaire intercalée entre l'hypoderme et les champs musculaires longitudinaux chez le *P. Villoti* de PERRIER (**P** 13) — Je n'ai pas vu d'avantage les couches musculaires longitudinales et transversales à l'intestin (**P** 13) dont parle PERRIER.

En résumé la musculature des *Polygordius* comprend:

1° Les champs musculaires longitudinaux (muscles les plus importants du corps).

2° La couche musculaire annulaire du segment caudal.

3° Les bandes musculaires obliques.

4° Les cloisons mésentériques avec les sphincters annulaires.

5° La lame musculaire ventrale post-buccale.

6° Les muscles rétracteurs du pharynx.

7° Les muscles rétracteurs des fossettes vibratiles.

Exceptionellement il existerait des muscles dans la paroi de l'oesophage (*P. lacteus*), des fibres musculaires dans la paroi de l'intestin (*P. apogon*), une couche musculaire annulaire sous-hypodermique et des couches musculaires longitudinales et transversales à l'intestin (*P. Villoti*).

VII. Appareil digestif.

Ainsi que nous l'avons déjà dit, le canal digestif s'étend d'une extrémité à l'autre du corps. Il se divise, comme chez la plupart des Annélides, en oesophage et intestin. La portion antérieure de l'oesophage peut être considérée comme un pharynx protractile, et l'extrémité postérieure de l'intestin comme un rectum.

L'oesophage s'étend dans toute la longueur du lobe buccal. Il se distingue de l'intestin par sa hauteur et sa largeur plus grandes (pl. 1, fig. 1 et 7).

Nous avons déjà vu que la bouche est délimitée extérieurement par une lèvre multilobée de forme circulaire ou triangulaire, suivant les espèces. En dedans de celle-ci, il existe un second repli à bords mamelonés n'intéressant que les faces latérales de la moitié inférieure de la cavité buccale. Ils sont visibles chez le vivant quand la bouche est ouverte (pl. 1 fig. 4 et pl. 2 fig. 5). Ces deux replis sont très apparents sur une coupe transversale faite au niveau de l'orifice buccal (pl. 6, fig. 1 et 6). Ils se prolongent en arrière de la bouche en une gouttière sous-jacente à l'oesophage, communiquant avec celui-ci par une fente horizontale et longitudinale située sur la ligne médiane (pl. 6, fig. 2, *d. ph.*). La gouttière s'étend jusque vers la moitié de la longueur de l'oesophage pour se terminer, là, en cul-de-sac.

La portion que nous pouvons appeler pharyngienne fait immédiatement suite à l'orifice buccal infère. Elle a une direction oblique d'avant en arrière et de bas en haut. La voûte du pharynx au niveau de la bouche présente deux replis latéraux séparés par un diverticule de la paroi (pl. 6, fig. 1). Quand le pharynx est reporté vers le dos par ses muscles rétracteurs (voir plus haut), les dépressions de la paroi s'effacent momentanément. — L'oesophage dont la paroi est fort épaisse a la forme d'un losange, quand il est vu en section transversale en arrière de la bouche (pl. 6, fig. 2), abstraction faite de la gouttière qui lui est sous-jacente. Plus loin il a l'aspect d'un ovale dont le grand axe est dorso-ventral. La paroi de l'oesophage est réduite presque à une simple membrane sur la ligne médio-ventrale, immédiatement en arrière de la gouttière sous-oesophagienne (pl. 6, fig. 3) alors qu'elle est très épaisse sur tout le reste de son pourtour, en avant et en arrière. — L'épithélium de la portion pharyngienne consiste en une couche de longues et étroites cellules nettement séparées les unes des autres. La surface libre de chacune d'elles porte un petit plateau canaliculé, perforé par de fins et longs cils vibratiles. Leur protoplasme contient des granulations fort réfringentes et très abondantes au voisinage du plateau. Le noyau se trouve, le plus souvent, aux environs de la base d'insertion des cellules; il a la forme d'un biscuit ou d'un ovale allongé, contenant de quatre à huit corpuscules très brillants (pl. 6, fig. 1 et pl. 8, fig. 6). L'épithélium repose directement sur une membrane mince, très résistante, contenant par ci par là un noyau de cellule, sans interposition de couches musculaires longitudinales, circulaires ou autres. Cette membrane c'est le péritoine. — L'épithélium de l'oesophage proprement-dit diffère du précédent en ce que les cellules ne sont nettement séparées les unes des autres que vers la surface libre. Là, elles le sont très clairement puisqu'elles laissent entre elles de petits espaces libres fort étroits. Elles sont partiellement soudées les unes aux autres dans la profondeur (pl. 6, fig. 2, 3, 4). Les noyaux sont moins gros et présentent l'aspect de bâtonnets plus ou moins irréguliers. Ces cellules sont aussi pourvues de plateaux canaliculés et de cils vibratiles. Il y a dans la partie profonde de l'épithélium un certain nombre de noyaux n'appartenant pas à la même couche que les cellules cylindriques ciliées de la surface. Ils sont sphériques ou sub-ovales. Je crois devoir les considérer comme de jeunes cellules en voie de développement destinées à remplacer les cellules de la surface. Il est facile de se convaincre que cet épithélium dans toute la longueur de l'oesophage repose sur une membrane péritonéale (pl. 6, fig. 3). La paroi de la gouttière sous-oesophagienne est beaucoup plus mince que celle de l'oesophage. Elle est formée par une couche unique de cellules dont on ne peut guère distinguer les délimitations. De nombreux noyaux sphériques ou sub-ovales sont enkystés dans un protoplasme finement granuleux. La face libre de cet épithélium est limitée par une membrane mince dépourvue totalement de cils vibratiles (pl. 6 fig. 1, 2, *d. ph.*). Je n'ai pu reconnaître avec Schneider (P8) et avec Mc Intosh (P13) des éléments musculaires dans la paroi de l'oesophage. — D'après Schneider l'oesophage du *P. lacteus* a la même structure que celui d'un Nématode sauf que la couche musculaire est plus mince. Mc Intosh décrit la paroi de la région antérieure du tube digestif comme formée par des cellules glandulaires

(»gland cells«) implantées dans un stroma hyalin mêlé à des fibres musculaires (»with muscular fibres«). J'ai bien vu chez le *P. neapolitanus* que l'épithélium de l'oesophage repose sur une membrane cellulaire résistante, mais celle-ci n'est autre chose que le péritoine et ne présente aucun élément musculaire. C'est sur elle que s'insèrent les muscles rétracteurs du pharynx. C'est aussi sur elle que se fixent les brides nombreuses qui sont tendues entre l'oesophage et la paroi du corps. L'oesophage est soutenu par une double membrane longitudinale et verticale fixée à la voûte de la cavité du segment céphalique sur la ligne médio-dorsale. C'est un mésentère dorsal en continuité de substance avec ce que nous appèlerons portion splanchnique du péritoine (pl. 6, fig. 2, 3, 4). — Le plancher de la gouttière oesophagienne repose sur une couche cellulaire compacte granuleuse contenant des noyaux de cellules. Cette couche est en rapport avec la portion somatique du péritoine qui recouvre les champs musculaires ventraux (pl. 6, fig. 2, *mes.*).

L'intestin proprement dit s'étend du premier anneau du tronc jusqu'au dernier exclusivement. Il présente sensiblement les mêmes dimensions d'un bout à l'autre de son parcours. Sa forme est différente suivant que le ver est étendu ou contracté, selon qu'il est vu par la face ventrale ou dorsale, ou bien latéralement. Quand les champs musculaires longitudinaux sont distendus et que les sphincters des dissépiments sont relâchés, il se présente comme un tube à paroi extérieurement rectiligne. Si au contraire les muscles sont rétractés, il affecte, vu latéralement, la forme d'un tube sinueux (pl. 3, fig. 1 et 5, pl. 6, fig. 10). Il parait vu du côté du dos ou du ventre, étranglé au niveau de chaque dissépiment (pl. 3, fig. 2, 3, 4, 6, 7, 8). Schneider (**P** 8) avait déjà remarqué cette particularité chez le *P. lacteus.* — Cela provient de la disposition des muscles circulaires, annexes des septa. Nous avons vu plus haut que ceux-ci consistent en anneaux interrompus sur la ligne médio-dorsale et médio-ventrale par les mésentères supérieurs et inférieurs. Quand ces éléments musculaires se contractent ils agissent seulement sur les faces latérales de l'intestin. Les étranglements déterminés par leur action ne sont visibles par conséquent que par la face ventrale ou dorsale. Pour que l'on puisse les voir lorsque le ver est couché sur le côté, il faudrait que les muscles forment un sphincter annulaire complet autour du tube digestif. Ce n'est pas le cas. Les portions de l'intestin situées entre les étranglements affectent diverses formes suivant que les sphincters des dissépiments sont plus ou moins rétractés et que l'animal est plus ou moins étiré en longueur: ce sont des cylindres, des ovales allongés, des fuseaux (pl. 3, fig. 2, 3, 4, 6, 8, pl. 9, fig. 9).

La disposition des bandes musculaires annexes des dissépiments en deux lames latérales et leur mode d'action est déterminée par la forme même du tube digestif. En effet lors même que les muscles sont à l'état d'extension l'intestin ne se présente pas comme un tube cylindrique régulier mais comme un tube ovalaire dont le grand axe est dorso-ventral. Cette disposition est nettement accusée sur les coupes transversales du tronc (pl. 6, fig. 5, pl. 8, fig. 1, pl. 9, fig. 1, 11, 12, 14, 15). C'est une ellipse dont l'axe est longitudinal et vertical comme l'avait déjà très bien remarqué Schneider (**P** 8) et comme l'a figuré Mc Intosh (**P** 14).

La portion terminale de l'intestin change de forme dans le dernier anneau du tronc. Nous l'appellerons rectum. Son diamètre dorso-ventral diminue (pl. 6, fig. 7) jusqu'à devenir égal au diamètre transversal (pl. 6, fig. 8). Il s'élargit au niveau de l'anneau glandulaire préanal, puis s'atténue progressivement jusqu'à l'anus (pl. 3, fig. 5 et 8). Il présente de nombreux plis sur tout son parcours. La paroi de l'intestin est peu épaisse et présente la même structure dans toute son étendue. Elle est formée par une couche unique de cellules épithéliales. Celles-ci sont cuboïdes ou sub-cylindriques et paraissent plus ou moins nettement séparées les unes des autres selon les réactifs que l'on emploie. Leur face libre est bombée et revêtue d'un plateau canaliculé garni lui-même de cils vibratiles. Du côté opposé à la cavité digestive, elles sont planes. Le protoplasme a une couleur verdâtre ou jaune sale chez le vivant et contient des granulations plus ou moins nombreuses, plus ou moins grosses. La teinte et la quantité des granules que contiennent les cellules varie avec l'état physiologique de l'organe. Quand l'animal est à jeun, les cellules de l'intestin sont incolores et finement granuleuses; quand, au contraire, il est en pleine digestion, les cellules atteignent leur maximum de coloration et renferment les plus grosses granulations. Les noyaux grands, sphériques occupent ou le milieu des cellules ou plus souvent le fond. Ils présentent à leur intérieur plusieurs corpuscules réfringents (pl. 6, fig. 5, pl. 8, fig. 7, pl. 9, fig. 1, 11, 12, 15). Sur la plupart des sections transversales de l'intestin on remarque une portion de la paroi différenciée sur la ligne médio-ventrale. Elle affecte la forme d'un diverticulum proéminant dans la cavité digestive. Dans cette partie les cellules sont plus hautes et disposées en éventail (pl. 9, fig. 1, 11, 12, 15). La paroi du rectum présente la même constitution histologique que celle de l'intestin proprement dit.

L'épithélium de l'intestin repose directement, chez le *P. neapolitanus* et le *P. appendiculatus*, sur la portion splanchnique du péritoine. Je n'ai jamais pu reconnaître en aucun point de sa paroi ni une couche musculaire longitudinale ni une couche de fibres circulaires, comme c'est le cas chez la plupart des Annélides. En effet je ne considère pas les sphincters musculaires qui existent en avant de chaque septum comme appartenant à la paroi du tube digestif mais comme annexes des dissépiments. Je partage en cela l'avis de Perrier (**P** 13). — Ce savant dit que le *P. Villoti* a l'intestin pourvu de couches musculaires longitudinales et transversales que l'on trouve chez les autres Annélides. Je n'ai guère pu me convaincre de l'existence d'une couche musculaire longitudinale à la surface du tube digestif de ce *Polygordius*, quoique j'aie fait dans ce but des séries de sections transverses. Le feuillet viscéral du péritoine est plus épais et plus consistant chez le *P. Villoti* que chez le *P. neapolitanus*; peut-être pourrait-on considérer sa portion profonde comme représentant une couche de muscles circulaires?

Les *Polygordius* comme l'avait déjà remarqué Mc Intosh (**P** 12), avalent des grains de sable et avec ceux-ci des organismes inférieurs tels que Protozaires, Algues etc. dont ils font leur nourriture. Ces particules solides cheminent dans le tube digestif, d'avant en arrière, de la bouche vers l'anus, grâce au mouvement ciliaire de l'épithélium vibratile, grâce aussi aux mouvements rhythmiques des sphincters et de la paroi du corps. L'absorption des matières

nutritives semble se faire non par la surface des plateaux canaliculés, mais par les faces latérales des cellules épithéliales qui sont incomplètement soudées les unes aux autres dans la moitié de leur hauteur. Les grains de sable et les matières non absorbables ou non absorbées sont évacués par l'anus.

Il me reste à parler d'un singulier parasite que j'ai trouvé en grande abondance dans l'intestin du *P. neapolitanus.* C'est une Grégarine appartenant au groupe des Monocystidae, s. str. (Bütschli). Je l'appellerai:

Monocystis foliacea. — Divers auteurs ont renseigné des Monocystis vivants chez des Annélides, soit dans les organes sexuels soit dans la cavité du corps, soit dans le tube digestif. Telles sont: la *Monocystis agilis* (Stein) et la *M. magna* (A. Schmidt) qui se trouvent dans les organes sexuels des Lombrics; l'*Urospora Saenuridis* (Kölliker) des organes sexuels de *Tubifex rivulorum*; la *Monocystis Enchytraei* (Kölliker) de l'intestin *d'Enchytraeus albidus*; la *Gonospora Terebellae* (Kölliker) de l'intestin de *Audouinia Lamarckii*; la *Gonospora* (*Gregarina*) *Cirratuli* (Ray-Lankester) de l'intestin d'un *Cirratulus*; la *Monocystis sagittata* (Leuckart) de l'intestin de *Capitella capitata*; la Monocystide rencontrée par Claparède dans l'intestin d'un *Phyllodoce*; la *Monocystis Aphroditae* (Ray-Lankester) de l'intestin de *Aphrodite aculeata*; la *Monocystis Telepsavi* (A. Stuart) de l'intestin de *Telepsavus Costarum.*

La *Monocystis foliacea*, nov. sp., a le corps allongé, fusiforme et fortement aplati dans un plan parallèle à son grand axe. Un léger renflement en forme de disque se trouve à l'une des extrémités du fuseau. Le disque porte quelques faibles protubérances latérales et se termine souvent par un petit rostre. C'est l'organe de fixation de la *Monocystis* (pl. 8, fig. 8, 9, 10). Le corps est délimité et protégé par une membrane mince mais résistante à contour simple; c'est l'épicyte de Schneider.

Il n'existe sous la cuticule aucune couche fibrillaire de quelque nature qu'elle soit, ni stries longitudinales ni fibrilles transversales, rien de ce que Schneider appelle le sarcocyte. Le corps protoplasmique (endocyte de Schneider) présente partout la même constitution, il est finement et régulièrement granuleux dans toute son étendue. — Seul le bouton terminal est parfaitement hyalin. On distingue déjà vers le milieu du corps chez le vivant une masse subrectangulaire ou sub-ovale dont le grand axe est souvent perpendiculaire à celui de l'animal. Cet élément qui ressemble à une grosse vacuole claire et d'aspect réfringent c'est le noyau (pl. 8, fig. 8, 9). — Le protoplasme se colore en jaune clair et le noyau en rose après l'action de l'acide osmique et coloration par le picrocarminate d'ammoniaque. De fines ponctuations apparaissent alors dans le noyau ainsi que plusieurs gros nucléoles, ordinairement deux, diamétralement opposés l'un à l'autre (pl. 8, fig. 10). — Quand on examine par transparence un de ces parasites dans l'intestin d'un *Polygordius* vivant, on voit qu'il est fixé, par son extrémité renflée, à l'épithélium intestinal. Le corps flotte librement dans la cavité digestive. Il est animé d'un mouvement ondulatoire propre, indépendant de celui qui peut lui être communiqué par la paroi ciliée du tube digestif, par le liquide ou les substances solides que renferme celui-ci. J'ai pu reconnaître sur des sections longitudinales de *Polygordius*, la façon dont sont fixés ces parasites à l'épithélium de l'intestin. La partie terminale renflée pénètre dans une cellule épithéliale

et par là y adhère solidement. Si les Grégarines ne s'accrochaient pas de la sorte à la paroi du tube digestif, elles ne pourraient s'y maintenir. Le mouvement ciliaire de l'épithélium, les contractions des sphincters et des champs musculaires les auraient bientôt expulsées. Bütschli a découvert il y a quelques années que la *Monocystis magna* adhère à la paroi des entonnoirs vibratiles des testicules du Lombric en se fixant par son extrémité différenciée, dans les cellules caliciformes de l'épithélium de cet organe. Ce sont là les deux seuls *Monocystis* qui, à ma connaissance, mènent une vie sédentaire, toutes les autres sont libres dans les organes qu'elles ont envahi. — Les *Monocystis foliacea* peuvent vivre pendant un certain temps en dehors du tube digestif de leur hôte, soit dans de l'eau de mer, soit dans un liquide indifférent. On les voit alors se tordre autour de leur axe longitudinal ou s'enrouler autour de leur axe transversal, mais elles sont complètement incapables de progresser dans une direction déterminée ou d'accomplir un mouvement de translation quelconque comme le font beaucoup de Grégarines.

La *Monocystis foliacea* diffère de toutes les autres espèces par des caractères bien tranchés. C'est de la *Monocystis Telepsavi* qu'elle se rapproche le plus. Elle s'en éloigne par sa forme foliacée typique et l'absence de striation quelconque sous la cuticule.

VIII. Cavité générale du corps. — Péritoine. — Mésentères. —

La cavité générale du corps s'étend, depuis l'anneau céphalique jusqu'à l'extrémité postérieure du dernier segment du tronc, entre le tube musculo-cutané et le tube digestif. Elle est divisée en un grand nombre de cavités secondaires par les dissépiments. Ces cavités présentent dans presque toute la longueur du tronc la même disposition. Elles sont subdivisées en deux compartiments latéraux par les mésentères supérieur et inférieur qui fixent le tube digestif dans toute son étendue. Chaque portion de droite et de gauche est scindée elle même en deux régions supérieure et inférieure d'inégale importance, par les bandes musculaires obliques (pl. 8, fig. 1, pl. 9, fig. 1, 11). — La cavité du corps présente une configuration moins régulière dans la moitié postérieure de l'anneau céphalique. Cela tient à la présence en ce point d'organes plus complexes et plus nombreux (oesophage, muscles rétracteurs du pharynx, muscles des fossettes vibratiles, gouttière sous-oesophagienne, bouche etc.; pl. 6, fig. 4, 3, 2, 1 et pl. 5, fig. 12, 11, 10). La cavité du corps s'atténue de plus en plus en avant à partir du pharynx. Elle se réduit bientôt à quatre culs-de-sac qui vont se perdre avec les champs musculaires longitudinaux au dessus et au dessous des ganglions céphaliques (pl. 5, fig. 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3). — La cavité générale du corps est indivise dans la moitié postérieure du dernier anneau du tronc ou plutôt elle n'est pas régulièrement subdivisée en diverses portions; mais elle est traversée, à ce niveau, par de nombreuses brides reliant le tube musculo-cutané au rectum. Elle peut être même envahie en grande partie par les éléments qui dans le reste du corps forment le péritoine (pl. 6, fig. 7, 8 et 10). Quand les cloisons musculaires obliques se contractent en même temps que le ver s'allonge, les cavités du corps s'effacent presque com-

plètement (pl. 3, fig. 7, *c. c.*). La cavité générale est limitée par une couche cellulaire péritonéale présentant des caractères différents suivant qu'on l'examine à la surface des champs musculaires longitudinaux, des muscles obliques ou sur le tube digestif. — La portion somatique du péritoine est en connexion intime avec les muscles longitudinaux. Elle forme à la surface de ceux-ci, une couche cellulaire dont l'épaisseur est des plus variables d'un point à l'autre du corps. Cette couche affecte l'aspect d'une masse protoplasmique continue, finement granuleuse, contenant de nombreux noyaux ovales ou arrondis qui se colorent en rose par le picrocarmin, en rouge par le carmin boracique. Le réticulum protoplasmique qui chemine à la surface des muscles (pl. 8, fig. 3, 4) est directement en continuité de substance avec ces élements du péritoine. Déjà chez le vivant on distingue facilement la portion somatique du péritoine par son aspect granuleux et par les corpuscules pigmentaires qu'elle renferme, quelquefois en grande quantité (pl. 3, fig. 2, 3, 5, 8). — Sa structure intime et sa signification n'est bien nette que sur des sections longitudinales ou transversales traitées par l'alcool, le sublimé corrosif ou l'acide osmique et colorées ensuite par le carmin boracique, le picrocarminate d'ammoniaque ou l'hématoxyline (pl. 5, fig. 1, 2, 3, 4, 5, 10). — La couche cellulaire est plus épaisse à la surface des champs musculaires ventraux (pl. 5, fig. 1, 2, 3, 4, 5, 10 et pl. 6 fig. 4, 3). Elle peut envahir presque totalement la région de la cavité sous-jacente aux lames musculaires obliques (pl. 8, fig. 11, 12) dans certaines parties du corps. — Les muscles formant les dissépiments sont aussi recouverts par la portion somatique du péritoine. Celle-ci a une toute autre constitution histologique à leur surface. C'est une mince membrane à peine granuleuse, chez le *P. neapolitanus*, contenant de ci et de là un noyau ovale, aplati dans un plan perpendiculaire à la surface des cloisons. Le péritoine affecte les mêmes caractères à la surface des lames ou faisceaux musculaires obliques là où les organes sexuels n'existent pas (pl. 6, fig. 6, pl. 8, fig. 1). A la place où se développent les organes sexuels mâles ou femelles, il a une épaisseur beaucoup plus grande et se confond pour ainsi dire par ses caractères histologiques avec la partie accolée à la face interne des bandes musculaires longitudinales (pl. 9, fig. 1, 8, 11, 12). — Le péritoine se détache de la paroi du corps dans toute la longueur de celui-ci sur la ligne médio-dorsale et médio-ventrale pour former par l'accolement de sa portion de droite et de sa portion de gauche un mésentère dorsal et ventral. Ces mésentères, avec les dissépiments, fixent le tube digestif au milieu de la cavité générale du corps. Au contact de l'intestin les deux feuillets des mésentères s'écartent et embrassent celui-ci sur tout son pourtour formant ainsi ce que nous pouvons appeler la portion splanchnique du péritoine. — Cette portion ainsi que les mésentères est réduite à une mince lamelle dans l'épaisseur de laquelle il y a de distance en distance un noyau de cellule allongé et aplati. Ainsi donc, tandis que le feuillet viscéral du péritoine et la partie du feuillet pariétal qui recouvre les dissépiments et les muscles obliques, sont une simple lamelle, celle qui se trouve au contact des muscles longitudinaux affecte des caractères bien différents (pl. 6, fig. 1, 2, 3, 4, 7, 10, pl. 8, fig. 1, pl. 9, fig. 1, 8, 11, 12). Le feuillet viscéral du péritoine a cependant une autre constitution dans le dernier segment du tronc. Il se rapproche

par ses caractères histologiques du feuillet pariétal, du moins en certains points. Ici c'est presque une simple membrane formée par une seule assise de cellules; là elle est plus épaisse et forme même de véritables amas ou îlots cellulaires (pl. 6, fig. 8, 10). Les portions somatique et splanchnique du péritoine sont reliées entre elles, dans toute l'étendue du tronc, surtout dans l'anneau céphalique et dans l'anneau anal, par de nombreux trabécules (*t. m.*) qu'il ne faut pas confondre avec certains éléments musculaires ayant même disposition et presque même aspect (pl. 3, fig. 2, 5, pl. 6, fig. 1, 2, 3, 4, 7, 10). Enfin le tissu péritonéal envahit la plus grande partie de la cavité générale du corps dans la moitié postérieure du dernier segment. Il forme là un réseau à larges mailles et il n'est plus possible de lui reconnaître une portion somatique et une portion splanchnique (pl. 6, fig. 8).

Schneider (**P** 8) avait déjà cru reconnaître l'existence d'un mésentère dorsal et ventral chez le *P. lacteus*. Rajewski (**P** 11) dit que, chez le *Polygordius* étudié par lui, les muscles sont réunis par une couche conjonctive qui constitue un péritoine continu formant un mésentère dorsal et ventral sur la ligne médiane. Mc Intosh (**P** 12) n'a guère déchiffré la constitution du revêtement péritonéal sous-jacent aux bandes musculaires longitudinales. Il a cependant remarqué que vers l'extrémité postérieure du corps, l'espace compris entre les muscles longitudinaux et les bandes obliques était occupé par un tissu cellulaire et quelques fibres. Quant aux mésentères, il les regarde comme de nature musculaire. Il a très bien reconnu la configuration générale de la cavité du corps dans le tronc avec ses subdivisions. Il en est de même de Perrier (**P** 13). Celui-ci ne parle pas du péritoine; il semble n'avoir vu que le mésentère dorsal chez le *P. Villoti*: »... une cloison verticale relie l'intestin aux téguments le long de la ligne médio-dorsale...« — Giard (**P** 16) enfin a décrit en quelques mots le péritoine. Il considère avec Rajewski le revêtement interne des muscles longitudinaux comme un tissu de nature conjonctive formant un mésentère au dessus et en dessous de l'intestin.

IX. Système circulatoire.

a) Liquide plasmatique.

La cavité générale du corps est remplie par un liquide incolore transparent, qui baigne tous les organes et qui tient en suspension divers éléments figurés. C'est le »liquide plasmatique« d'Ed. van Beneden (**D** 1). Les corpuscules que l'on y rencontre sont de deux catégories. Les uns incolores ont des formes très variables; les autres sont ovales et contiennent des granules d'un pigment jaune orange, en tout semblable à celui qui existe dans l'hypoderme et dans d'autres tissus du corps. Je n'ai pu reconnaître nettement la nature cellulaire de ces éléments; pas plus que l'existence de cellules amoeboïdes ou leucocytes. Je n'en considère pas moins, avec Ed. van Beneden, ce liquide cavitaire comme le plasma nourricier du ver et »l'ensemble des cavités dans lesquelles circule ce liquide« comme »système plasmatique«. Le plasma est mis en circulation par les contractions de la paroi du corps.

b) Appareil hématique.

Le système vasculaire consiste essentiellement en un vaisseau longitudinal médio-dorsal et un vaisseau longitudinal médio-ventral, s'étendant dans toute la longueur du corps. Ils communiquent entre eux par une double anse dans chaque somite du tronc. Les deux canaux longitudinaux sont réunis dans le segment céphalique par une commissure oblique provenant du vaisseau ventral. Celle-ci contourne le tube digestif, et les deux branches qui la constituent vont se jeter dans le tronc dorsal au-dessus de la bouche (pl. 3, fig. 7). — Enfin, les anses latérales à partir du 10me segment jusqu'à l'avant-dernier exclusivement portent vers le milieu de leur parcours un rameau vasculaire qui chemine d'avant en arrière sur presque toute la longueur de chaque anneau et qui se termine en cul-de-sac (pl. 3, fig. 8 et pl. 3, fig. 9). Le vaisseau dorsal s'étend du deuxième tiers du segment céphalique au premier tiers du dernier anneau du tronc. Le vaisseau ventral n'intéresse que le tronc, du premier anneau jusqu'au dernier. — Le vaisseau dorsal a un calibre plus fort que celui du vaisseau ventral. Le diamètre des anses vasculaires n'est pas constant; ceux-ci étant souvent noueux. Les rameaux en cul-de-sac sont d'ordinaire renflés à leur extrémité aveugle.

Les deux canaux longitudinaux cheminent respectivement dans l'épaisseur des mésentères dorsal et ventral. Les anses vasculaires qui les réunissent dans le tronc sont creusées dans la paroi des dissépiments ou situées un peu en arrière. Quant aux rameaux en cul-de-sac ils ont leur siège dans le feuillet somatique du péritoine, le long des champs musculaires longitudinaux, vers le milieu des faces latérales. La commissure vasculaire qui réunit dans la tête le vaisseau ventral au vaisseau dorsal ne suit pas la paroi du tube musculo-cutané. Elle traverse obliquement la cavité du corps, de bas en haut, de dedans en dehors. Elle atteint la paroi du corps vers le milieu des faces latérales pour pénétrer dans les tissus qui forment la voûte de la cavité en ce point et pour se jeter enfin dans le vaisseau dorsal au dessus de la bouche (pl. 6, fig. 4, 3, 2, 1 et pl. 5, fig. 12, *an. v.*).

Telle est la disposition de l'appareil vasculaire chez le *P. neapolitanus*. Elle ne serait pas identique chez toutes les espèces. D'après SCHNEIDER, il n'existe chez le *P. lacteus* qu'un vaisseau longitudinal dorsal présentant une paire de diverticules latéraux se terminant en arrière en cul-de-sac dans chaque dissépiment et formant un anneau complet autour de l'oesophage (**P** 8 pl. 2, fig. 4). RAJEWSKI (**P** 11) a observé chez un *Polygordius*, les vaisseaux ventral et dorsal, mais il n'a pu déchiffrer leurs rapports dans la tête et il n'a pas vu d'anses latérales. Le *P. Villoti* (**P** 13) ne possède pas de rameaux latéraux en cul-de-sac. Son appareil vasculaire s'écarterait encore de celui de *P. neapolitanus*, en ce que le vaisseau dorsal présentait en avant 2 bifurcations verticales, terminales en rapport avec 2 autres branches obliques provenant d'un point situé plus en arrière sur le même vaisseau. Je pense que PERRIER a fait confusion ici et qu'il a cru que les deux branches obliques de bifurcation du vaisseau ventral appartenaient au vaisseau dorsal. — Le *P. erythrophthalmus* (**P** 16) possède un système

vasculaire fort semblable à celui du *P. neapolitanus*; toutefois les rameaux en cul-de-sac font défaut.

Les vaisseaux dorsal et ventral n'ont pas de paroi propre dans le tronc chez le *P. neapolitanus.* Ils proviennent de l'écartement des deux feuillets du mésentère, au contact du tube digestif. C'est l'épithélium du mésentère et du tube digestif qui les circonscrit. On peut s'en assurer en examinant des séries de coupes longitudinales et transversales du tronc (pl. 9, fig. 1, 11, 12, 14, 15). Il n'est pas toujours facile de s'en convaincre par l'examen de sections transversales quoiqu'il arrive qu'on en trouve où cela est évident (pl. 9, fig. 11, 12). Les coupes longitudinales sont plus démonstratives. D'ailleurs l'histoire du développement de ces vaisseaux confirme complètement cette observation comme nous le verrons dans un autre chapitre. — Les tissus du tronc dans lesquels cheminent les autres parties de l'appareil circulatoire ne montrent pas d'avantage une différenciation histologique de leurs éléments cellulaires autour des cavités vasculaires, à tel point qu'on ne peut les distinguer sur des sections transversales ou longitudinales. Il n'y a d'exception que pour la portion située dans le segment céphalique. L'extrémité antérieure du vaisseau dorsal qui se trouve dans la tête présente dans l'épaisseur du mésentère une paroi différenciée (pl. 6, fig. 1, 2, 3, 4). Il en est de même de la commissure vasculaire oesophagienne qui n'est que le prolongement du vaisseau ventral bifurqué (pl. 6, fig. 1, 2, 3, 4, 9). On peut reconnaître dans cette portion que les vaisseaux sont circonscrits par une couche de cellules endothéliales fortement aplaties.

Schneider (**P** 8) avait déjà remarqué que le vaisseau dorsal se trouvait enkysté dans le mésentère chez le *P. lacteus.* Pour lui tous les vaisseaux auraient une paroi propre. — Rajewski (**P** 11) a vu aussi que le vaisseau dorsal est creusé entre les lames du mésentère. Toutefois la fig. 14 de son mémoire où l'on voit en *a* la section du vaisseau dorsal et sur laquelle il s'appuie pour arriver à cette conclusion n'appartient pas, d'après moi, à un *Polygordius* mais au *Protodrilus purpureus.*

Le vaisseau dorsal est le siège chez le *Polygordius* étudié par Rajewski (**P** 14) de contractions et d'élargissements périodiques ayant pour résultat de refouler son contenu d'arrière en avant. Ce tronc vasculaire n'ayant pas de paroi propre, je ne peux guère m'expliquer comment se font ces mouvements rhythmiques. Je n'ai pu constater de circulation régulière dans les vaisseaux, pas plus que de contractions périodiques chez le *P. neapolitanus.* Selon que telle ou telle partie du système musculaire est mise en action, le liquide est refoulé dans une ou l'autre portion des vaisseaux. D'après Schneider (**P** 8) il n'y a pas d'avantage de circulation vasculaire chez le *P. lacteus.* Le liquide paraît ne contenir aucuns éléments figurés sauf chez une des espèces étudiées par Rajewski (**P** 11). Celui-ci décrit de petits corpuscules comme étant tenus en suspension dans le liquide des vaisseaux.

Le liquide hématique (Van Beneden) est diversement coloré chez les *Polygordius.* Il est rouge chez le *P. lacteus* (**P** 8), incolore chez l'un des *Polygordius* vus par Rajewski (**P** 11) à Helgoland, vert chez le *P. erythrophthalmus* (**P** 16), jaune citron chez le *P. neapolitanus*, presque incolore chez le *P. appendiculatus.* Je considère le liquide contenu dans le système de vaisseaux clos comme

un liquide respiratoire par opposition au liquide que je regarde comme plasma nourricier, conformément aux idées exprimées par Ed. van Beneden (D 1) sur le système circulatoire des Annélides.

X. Appareil excréteur.

Il existe une paire d'organes segmentaires dans chaque anneau du corps, sauf dans les segments céphalique et anal. Ces organes sont d'une simplicité remarquable. Chacun d'eux consiste en un tube simple non enroulé, ayant partout le même diamètre, excepté à l'une de ses extrémités ou il est élargi. Ce tube chemine latéralement dans l'épaisseur de la portion somatique du péritoine en suivant une direction rectiligne dans les ⅔ antérieurs du segment; puis il se recourbe à angle presque droit, traverse la couche de muscles longitudinaux dans toute son épaisseur, gagne l'hypoderme et débouche à l'extérieur. Son orifice externe circulaire ou sub-ovale est situé latéralement du côté de la face dorsale Le canal segmentaire communique avec la cavité du corps par son extrémité renflée. Celle-ci a la forme d'une cupule surbaissée, allongée transversalement dont la paroi sinueuse présente une fente latérale du côté interne (pl. 7, fig. 13): c'est l'entonnoir segmentaire. Il est en partie enclavé dans l'épaisseur du septum au niveau du point où celui-ci est en contact avec la paroi du corps. Il proémine par ses bords à la surface antérieure du dissépiment (pl. 7, fig. 12 *o. s.*). Des cils nombreux et délicats tapissent la face interne de l'entonnoir, les bords de la fente latérale et la paroi du canal dans toute son étendue. Le mouvement vibratoire se fait de dehors en dedans pour l'entonnoir, et d'avant en arrière dans le canal. L'ensemble des cils en mouvement, vus à un faible grossissement, donne l'illusion d'un long fouet ondulant. On voit de petits corpuscules s'engouffrer dans l'entonnoir, quand on examine attentivement l'orifice de celui-ci pendant un certain temps.

La constitution et le fonctionnement des organes segmentaires se reconnaissent facilement chez le vivant par un examen attentif. Au contraire quand les vers sont morts et traités par divers réactifs, la paroi du canal s'affaisse sur elle même et l'on ne peut plus rien en distinguer. Il est fort difficile aussi de retrouver ces organes sur des sections transversales ou horizontales. On les cherche souvent en vain sur plusieurs centaines de telles coupes. Je ne peux donc rien dire de positif quant à la structure histologique de ces éléments. Toutefois l'histoire du développement permet d'affirmer que la portion hypodermique du canal tout au moins est creusée dans l'épaisseur des cellules et non intercellulaire.

Schneider (**P** 8) a reconnu l'existence des organes segmentaires chez le *P. lacteus*. Il a bien vu leur direction mais non leur position exacte ni leur communication avec l'extérieur (**P** 8 pl. I, fig. 3). — Perrier (**P** 12) et Giard (**P** 16) ont remarqué que chez le *P. Villoti* et chez le *P. erythrophthalmus* les organes segmentaires sont des canaux droits dans toute leur étendue. Ils ont échappés aux autres observateurs.

XI. Système nerveux.

J'ai fait une étude très approfondie du système nerveux des *Polygordius* et je suis arrivé à des résultats fort inattendus. Mes prédécesseurs n'ont fait que des observations superficielles du système nerveux central; ils n'ont rien vu du système nerveux périphérique. Je donnerai ici textuellement ce qu'ils en disent. Schneider (**P** 8) s'exprime ainsi: »Ein Nervensystem liess sich nicht nachweisen, doch scheint am Mund ein Ganglion zu liegen. Es wäre jedoch gewiss falsch, dem *Polygordius* deshalb ein Nervensystem absprechen zu wollen«.

Rajewski (**P** 11) aurait vu une fois le système nerveux central dans la tête chez l'un des *Polygordius* par lui étudiés (**P** 11, fig. 11). Il aurait d'abord pris la moelle ventrale pour des faisceaux musculaires, mais il aurait reconnu bientôt que le système nerveux est formé sur la face ventrale du tronc, de deux bandes parallèles (**P** 11, fig. 14, 15 *n*). Je pense que sa description et les figures qui s'y rapportent doivent être considérées comme se rattachant au *Protodrilus purpureus*. Mc Intosh (**P** 12) a reconnu le système nerveux central du *Polygordius (Linotrypane) apogon*, ainsi que sa position caractéristique. Il décrit le cerveau comme constitué par deux masses en rapport avec la moëlle ventrale par un anneau oesophagien. Pour lui la chaîne nerveuse ventrale est constituée par deux cordons fibrillaires d'abord très écartés l'un de l'autre à l'extrémité antérieure, puis très rapprochés dans le reste du corps. Il leur a distingué une gaîne granuleuse et un revêtement cellulaire inférieur. Il a bien vu aussi la position de la moëlle ventrale par rapport aux organes sus-jacents. »It is somewhat difficult to make out the arrangement of the cephalic ganglia in the specimen; but they are situated in the snout near the eyes, and form two slightly tinted masses, terminating on each side in a buccal cord, which passes downwards to the ventral surface and extends along the body beneath the transverse band of the raphe. The cords are larger in front and somewhat farther apart, but throughout the rest of the body are closely approximated. The usual granular sheath surrounds them, and they are also protected by part of the cellular coat inferiorly.«

Perrier (**P** 13) dans sa description sommaire du *Polygordius Villoti*, dit: »Sur une coupe transversale, on voit tout le long de la ligne médiane ventrale un épaississement, qui paraît au premier abord continu avec l'hypoderme, mais qu'une analyse plus minutieuse montre avoir une constitution plus complexe. J'ai des raisons de penser que c'est là le système nerveux. Mais ce point réclame encore quelques recherches«.

Giard (**P** 16) a donné aussi une courte description de son *Polygordius erythrophthalmus*. »Le système nerveux est formé par deux plaques sus-oesophagiennes, d'un collier et d'une chaîne ventrale, placée immédiatement sous l'épiderme et très facile à étudier sur les coupes transversales.«

J'ai moi-même donné une description détaillée du système nerveux de *Polygordius neapolitanus* dans deux travaux publiés il y a un an.

A. Disposition générale du système nerveux chez le vivant.

La partie antérieure du segment céphalique est séparée du reste du corps par un profond sillon, oblique d'avant en arrière et de bas en haut, sillon qui ne comporte que la région moyenne, sans intéresser les faces latérales. C'est dans cette portion antérieure que se trouve logée la masse cérébroïde. On peut très bien distinguer à celle-ci, sur le frais, deux lobes antérieurs, arrondis en avant, arqués en arrière. De ces deux lobes part un cordon qui forme l'axe des tentacules. Une seconde masse nerveuse se moule sur la face postérieure des premiers; elle est arrondie en avant et faiblement bilobée en arrière. Cette partie est un peu plus volumineuse que les lobes antérieurs. Deux cordons cylindriques partent latéralement de la face postérieure de cette dernière. Ils cheminent dans l'épaisseur de l'épiderme en contournant l'oesophage et ils gagnent progressivement la face ventrale du ver en se rapprochant de plus en plus l'un de l'autre. Ils sont presque contigus un peu en avant du premier segment du tronc (pl. 4, fig. 1), où ils se confondent avec la moelle ventrale. Celle-ci se présente sous forme d'une bande médio-ventrale, courant dans la profondeur de l'épiderme, depuis le premier segment du tronc jusqu'au niveau de la couronne glandulaire du dernier anneau. Cette bande paraît divisée en deux faisceaux parallèles limités en dedans par deux lignes très rapprochées l'une de l'autre et teintées en jaune sâle. On reconnaît très bien à la moelle ventrale une structure fibrillaire. Il n'est pas possible de distinguer des cellules ganglionnaires sur l'animal vivant, pas plus que des nerfs périphériques.

B. Structure du Système nerveux central.

Chez l'adulte, après l'action des réactifs, on ne voit guère mieux la constitution du système nerveux central, quand l'individu est entier. Nous allons donc étudier sa structure intime à l'aide de coupes longitudinales et transversales.

Examinons d'abord une section à la fois longitudinale et horizontale pour gagner une idée générale des ganglions cérébroïdes; puis voyons une coupe à la fois longitudinale et verticale, faite à travers le segment céphalique.

Considérons la première (pl. 6, fig. 9). Elle est faite vers la limite du tiers supérieur du corps. Elle intéresse la base des tentacules, les fossettes vibratiles, la paroi antérieure et la voûte de la cavité buccale. Nous voyons, encore ici, que toute la masse nerveuse céphalique est enkystée dans l'épaisseur de l'épiderme et fait corps avec lui. Les cellules de cet épaississement de l'ectoderme sont mal définies. On ne voit pas de limite entre leur corps protoplasmique. Celui-ci est finement granuleux, aussi bien dans les cellules de la profondeur que dans celles de la surface. Les noyaux ovalaires ou sphériques ont tous les mêmes caractères: contours nets, intérieur contenant des corpuscules réfringents. A peine peut-on dire que les noyaux des couches profondes sont un peu plus volumineux. Encore trouve-t-on

toutes les transitions entre les uns et les autres. Les cellules de la surface sont des cellules de revêtement, des éléments épidermiques de revêtement; tandis que celles de la profondeur sont des cellules ganglionnaires nerveuses. En certains points de la coupe, il serait impossible de pouvoir dire où s'arrêtent les cellules épidermiques ordinaires, où commencent les cellules ganglionnaires, si celles-ci n'avaient pris un groupement particulier. Je dis: en certains points; car, dans la plus grande partie de la section, il est facile de reconnaître ce qui est élément nerveux de ce qui ne l'est pas, grâce à l'existence d'une mince membrane cellulaire qui isole la masse ganglionnaire du reste de l'épiderme. On voit dans l'épaisseur de cette membrane, de distance en distance, un petit noyau aplati, fusiforme. Les éléments constitutifs du cerveau sont ordonnés en un certain nombre de lobes que l'on peut appeler: ganglions antérieurs, ganglion moyen et ganglions postérieurs. La première partie est constituée de deux lobes coniques à sommet antérieur, à base postérieure. Ces deux ganglions sont accolés l'un à l'autre, quelquefois légèrement écartés. Ils remplissent toute la région antérieure du lobe frontal. On peut reconnaître, en certains points, la membrane qui les sépare du ganglion médian et des cellules épidermiques proprement dites. Ils sont exclusivement formés de cellules ganglionnaires unipolaires, à noyaux ovalaires ou fusiformes dont le grand axe converge vers le sommet du cône. De ces deux masses de cellules émerge un faisceau de fibrilles nerveuses (*n*) formant un gros nerf qui constitue l'axe de chaque tentacule (*t*). Le ganglion moyen ($g.\ n^2$) représente la partie la plus volumineuse du cerveau. On y voit deux sortes d'éléments nerveux: 1° en avant et sur les côtés, une couche de cellules ganglionnaires qui paraissent unipolaires et dont les noyaux sont arrondis; 2° au centre et en arrière, une masse finement ponctuée et fibrillaire (substance ponctuée de Leydig). On peut aussi remarquer des fragments de la membrane qui isole ce ganglion des cellules épidermiques superficielles et qui le sépare des ganglions antérieurs et postérieurs. Il n'existe pas une gaîne propre à chaque ganglion, mais la portion de la membrane qui isole les ganglions les uns des autres est unique, est simple. Il n'y a qu'une couche de cellules plates entre les ganglions antérieurs et le moyen, entre celui-ci et les postérieurs. Les ganglions postérieurs ($g.\ n^3$) constituent deux lobes latéraux situés un peu en avant des fossettes vibratiles. Les cellules ganglionnaires qui entrent dans leur composition, ont les mêmes caractères que les précédentes. Elles ont ordinairement des noyaux arrondis. Entre ces deux ganglions, se trouve une bande de cellules ganglionnaires. Je ne sais s'il faut rapporter celle-ci au ganglion moyen ou bien la considérer comme un ganglion spécial qui serait peut-être en rapport avec l'organe de sens existant au milieu de la lèvre antérieure du ver. Dans cette coupe, l'épiderme superficiel est formé en avant par une seule assise de cellules; en arrière des ganglions antérieurs et sur les côtés du ganglion moyen, il est épaissi. Les cellules de la surface possèdent un noyau ovale; celles des couches profondes ont le noyau arrondi, qui gagne tous les caractères des noyaux des cellules ganglionnaires sous-jacentes. Les cellules épithéliales des fossettes vibratiles sont très allongées. En arrière de celles-ci l'épiderme n'est plus formé que par une seule assise de cellules mal délimitées entre elles, peu épaisses,

mais hautes, comme on peut en juger par les noyaux ovalaires ou fusiformes, très rapprochés et dont le grand axe est perpendiculaire à la cuticule.

Immédiatement en arrière des ganglions postérieurs, le système nerveux central est séparé des éléments conjonctifs et musculaires par un faisceau de muscles transversaux ayant leur point d'insertion sur la membrane basilaire des fossettes vibratiles. C'est le muscle rétracteur de ces organes. Plus en arrière nous trouvons une masse compacte d'éléments de différentes natures: immédiatement sous l'épiderme les champs musculaires longitudinaux (*m. l.*) dorsaux, puis les muscles rétracteurs de la région buccale du tube digestif, puis des fibrilles et des cellules conjonctives (*mes.*), l'anneau vasculaire (*v.*) etc.

Comparons à la coupe précédente, la section longitudinale et verticale (pl. 4, fig. 2). Celle-ci est faite latéralement, suivant le plan longitudinal de l'un des tentacules. Elle intéresse la moitié antérieure du segment céphalique. Elle passe par un tentacule, par les ganglions cérébroïdes et par l'orifice buccal. On remarque que le lobe frontal du segment céphalique est presque séparé complètement du reste du somite par un profond sillon. L'épiderme superficiel est formé d'une seule assise de cellules dans toute la longueur du tentacule. Il est épaissi au niveau du ganglion antérieur et formé au moins de deux couches de cellules cylindriques. En arrière du ganglion moyen, il redevient très mince et ne présente plus qu'une seule assise de cellules.

Un des ganglions antérieurs montre encore plus nettement que dans la coupe précédente, sa forme pyramidale. On voit aussi qu'il est constitué d'une masse compacte de cellules ganglionnaires à noyaux allongés. Sa base repose toute entière sur le ganglion moyen. Du sommet de la pyramide sort le faisceau de fibrilles qui se rend dans le tentacule. Le ganglion moyen est formé supérieurement d'une épaisse calotte de cellules à noyaux arrondis, tandis que le centre est rempli presque exclusivement par de la substance fibro-ponctuée. Les éléments de ce ganglion sont en rapport intime avec les cellules épidermiques de la voûte et de la base du lobe céphalique. La petite masse des cellules situées au niveau de la fente postérieure qui divise le ganglion moyen en un lobe supérieur et inférieur, doit probablement représenter la partie ganglionnaire nerveuse qui est placée entre les ganglions postérieurs de la coupe précédente. On ne peut distinguer ces derniers; ils se trouvent en dehors de la section, puisqu'ils sont latéraux. La gaîne des ganglions cérébroïdes est très visible; elle n'est pas double mais mitoyenne entre deux masses ganglionnaires. Un des champs musculaires longitudinaux dorsaux, pénètre dans le lobe frontal et surplombe le ganglion moyen. En arrière du lobe frontal, l'épiderme prend les caractères qu'il a sur la plus grande partie du corps. C'est un épithélium cylindrique, dont les noyaux ovalaires ont leur grand axe perpendiculaire à la surface du corps.

Pour avoir une idée complète de la forme et de la structure du cerveau, il nous reste à examiner une série de sections transversales et verticales, et à les comparer à nos coupes longitudinales.

Les coupes figures 1, 2, 3, 4 (pl. 5) intéressent les ganglions antérieurs.

La coupe figure 1, est faite à travers le sommet de ces ganglions. Les cellules nerveuses sont confondues, ici, avec les cellules épidermiques superficielles qui forment le pourtour et la portion médiane de la section. Les coupes figure 2, figure 3 et figure 4 montrent à leur centre une fente verticale, allongée, qui n'est produite que par le décollement des deux cônes ganglionnaires. J'avais d'abord cru que c'était là un fait accidentel, mais j'ai pu voir ce même espace dans un certain nombre de cas, sur le frais. Chez certains *Polygordius* vivants j'ai cru remarquer une communication de cette lacune avec l'intérieur, mais je n'ai jamais trouvé un orifice sur les coupes. Ce n'est pas d'ailleurs la seule cavité que l'on rencontre au milieu des centres nerveux du *Polygordius*. Il existe aussi des espaces lacunaires dans le ganglion moyen, mais ils sont plus irréguliers (pl. 5, fig. 4, *c. n.*) (pl. 5, fig. 5, *c. n.*) (pl. 5, fig. 6, *c. n.*). Il ne faut pas confondre ces lacunes avec les prolongements de la cavité du corps, qui s'étendent sous forme de boyaux jusqu'à la base des ganglions antérieurs et sur les côtés du ganglion moyen (pl. 5, fig. 3, *c. c.*, fig. 4, *c. c.*, fig. 5, *c. c.*, etc.). Les champs musculaires dorsaux et ventraux se prolongent dans ces cul-de-sacs de la cavité du corps jusqu'à l'extrémité antérieure du ganglion moyen (pl. 5, fig. 4, 5, 6, 7 etc., *m. l. d*, et *m. l. v.*). Dans la section, figure 3 (pl. 5), les cellules profondes de la région ventrale et la substance fibro-ponctuée sous-jacente à celles-ci (*m. f. n.*) appartiennent au ganglion moyen, qui s'étend obliquement de haut en bas et d'arrière en avant sous les ganglions antérieurs. Comme on peut s'en convaincre en jetant un coup d'oeil sur les coupes figure 1 à 8 (pl. 5), les rapports entre les cellules épidermiques de la surface et les éléments nerveux de la profondeur, sont des plus intimes. Sur ces coupes transversales très fines ($^1/_{150}$ à $^1/_{200}$ de millimètre) il n'est plus possible de reconnaître la gaîne des ganglions. La méthode employée peut déterminer cette impossibilité de voir la gaîne. Tandis que les coupes longitudinales, dont il a été précédemment question, avaient été traitées par l'alcool ou l'acide osmique, puis colorées par le picrocarminate d'ammoniaque, les coupes dont il s'agit proviennent d'individus traités par le bichlorure de mercure, et colorés ensuite par le carmin boracique.

Toutes les cellules des ganglions antérieurs sont unipolaires; celles du ganglion moyen le sont aussi, pour la plupart, cependant on en rencontre pourvues de deux et de trois prolongements. Les connexions entre les cellules épidermiques de la surface et les éléments du cerveau seront examinées à l'article: système nerveux périphérique.

Les coupes figures 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 (pl. 5) intéressent le ganglion moyen. Figure 5, on peut voir au milieu des cellules ganglionnaires les sections transversales ou obliques de fibrilles très minces mêlées à une substance finement ponctuée. La coupe figure 6, qui est faite un peu plus en arrière, montre vers le centre du ganglion une quantité de petites lacunes creusées au milieu de la substance nerveuse. Elles ne sont limitées par aucune trace d'épithélium propre. Les coupes figures 7, 8 et 9 montrent, comme on l'a déjà vu par l'inspection des sections longitudinales, que la substance fibro-ponctuée est surtout abondante dans la portion postérieure et inférieure du ganglion. Figure 9 et 10 (pl. 5) on remarque une large lacune au milieu de la substance nerveuse. Tous ces espaces creusés dans les centres nerveux

n'ont rien de fixe dans leur forme, leurs dimensions, leur importance. Il varient d'un individu à l'autre; tandis qu'au contraire, les prolongements de la cavité du corps dans le segment céphalique, ont toujours la même position, les mêmes caractères, les mêmes dimensions. En arrière de la masse fibro-ponctuée, on distingue (fig. 10, 11, pl. 5) au centre la bande des cellules ganglionnaires (*g. n*²) qui forment le fond de la paroi postérieure du ganglion moyen. Cette bande se prolonge sous l'aspect de deux bourrelets jusqu'au niveau des fossettes vibratiles. En dehors on retrouve les ganglions postérieurs (fig. 10, 12, *g. n*³, pl. 5). Ceux-ci sont surtout développés en avant des fossettes vibratiles (fig. 10 et 12, *g. n*, pl. 5). La figure 11 est une coupe transversale d'un autre individu que les précédentes. Elle passe par les fossettes vibratiles, juste au même niveau que la section figure 10. Elle est caractérisée par la netteté des cellules épithéliales de la fossette vibratile et par le faible développement des ganglions postérieurs. Les cellules paraissent toutes unipolaires dans les ganglions postérieurs; elles sont en rapport avec les cellules des fossettes vibratiles. Sur les coupes (fig. 11 et 12, *c. m.*) on remarque le muscle rétracteur des fossettes vibratiles.

On peut voir dans les différentes coupes transversales précédentes des prolongements de cellules ganglionnaires se perdre dans la masse fibro-ponctuée centrale, ou bien se diriger vers la surface de l'épiderme. Nous examinerons les rapports de ces éléments avec les cellules épidermiques de la surface quand nous traiterons du système nerveux périphérique.

Les commissures oesophagiennes, qui réunissent la moëlle au cerveau, prennent naissance à l'extrémité postérieure des faces latérales dans la masse fibro-ponctuée du ganglion moyen. Elles se présentent sous la forme de deux faisceaux de fibrilles nerveuses que l'on distingue déjà sur la figure 10, *c. e. n.* Ces faisceaux se dirigent de haut en bas et de dedans en dehors pour gagner la profondeur des faces latérales. La figure 12 est une section transversale faite au niveau de la lèvre antérieure de la bouche. On y remarque les commissures nerveuses coupées obliquemment et situées dans l'épaisseur de l'épiderme, au dessus des champs musculaires ventraux. Sur une coupe faite un peu plus en arrière, au niveau de l'orifice buccal (pl. 6, fig. 1), on remarque ces cordons plus rapprochés de la face ventrale et toujours situés dans la partie profonde de la couche épidermique. Ils sont accolés à la face externe des champs musculaires ventraux. Ils ont la forme d'un ovale aplati (*c. e. n.*). Sur une coupe faite un peu en arrière de la bouche, au niveau de la région antérieure de l'oesophage (pl. 6, fig. 2), on retrouve les cordons qui ont gagné la face ventrale. Ils sont encore très éloignés l'un de l'autre. Ils sont situés chacun dans une dépression anguleuse de la partie interne de l'épiderme. Ils sont sous-jacents à la base d'insertion des deux muscles transverses. Les cordons fibrillaires, depuis leur point d'origine dans le ganglion moyen, sont dépourvus d'un revêtement de cellules ganglionnaires. Ils ne sont séparés de la surface du corps que par la couche superficielle des cellules ectodermiques. Sur une section faite un peu en arrière de la précédente, vers le tiers postérieur de la région oesophagienne (pl. 6, fig. 3), on rencontre les deux cordons, ayant la même position respective vis-à-vis l'un de l'autre; leur diamètre transversal est un peu plus fort. L'épiderme à la face ventrale est devenu plus épais

et les cellules profondes ont pris, au voisinage des cordons fibrillaires, les caractères des cellules ganglionnaires nerveuses. On remarque sur une coupe plus postérieure encore, faite un peu en avant du premier dissépiment, qui sépare le segment céphalique du premier segment du tronc (pl. 6, fig. 4), que l'épiderme a la même épaisseur sur la face ventrale que dans la coupe précédente. La région profonde de l'épiderme, à cette face, est occupée par les deux cordons qui ont, ici, leur maximum d'épaisseur (*f. m. v.*) Ils sont réunis par une large commissure transverse dans laquelle on peut reconnaître des fibrilles transversales et horizontales et des fibrilles verticales. Le tout est recouvert du côté de la face externe, par des cellules ganglionnaires (*g. m. v.*) On trouve aussi quelques cellules nerveuses dans l'épaisseur des cordons. Les cellules superficielles de l'épiderme n'ont pas leur corps protoplasmique nettement limité. Celui-ci est finement granuleux. Les cellules les plus externes possèdent un noyau allongé, fusiforme. Celles de la couche profonde ont pour la plupart un noyau arrondi comme les cellules nerveuses du cerveau.

A partir de ce point, les deux cordons fibrillaires restent soudés en une masse unique et médiane pour former avec les cellules ganglionnaires, qui les recouvrent, la moëlle ventrale proprement dite. Pour examiner la constitution de celle-ci, qui est la même dans toute la longueur du corps, considérons une coupe transversale faite au niveau d'un dissépiment du tronc (pl. 6, fig. 5). L'épiderme présente la même constitution sur toute la surface, sauf du côté du ventre. Extérieurement, il est recouvert d'une cuticule épaisse. Il est formé par une seule couche de cellules, mal définies, à protoplasme granuleux, à noyaux ovalaires, dont le grand axe est perpendiculaire à la surface du ver. Il est faiblement soulevé, en certains points, par la présence de glandes monocellulaires très distendues. Il est très épaissi à la face ventrale. Cet épaississement se présente en coupe transversale sous la forme d'un cône surbaissé à sommet interne, à base externe. Le sommet est occupé par la partie fibrillaire de la moëlle ventrale, limitée en dedans par la membrane basilaire de l'épiderme, en dehors par les cellules ganglionnaires. Beaucoup de prolongements de ces cellules pénètrent dans la masse fibrillaire et contribuent à la formation du faisceau longitudinal; d'autres traversent verticalement la région fibrillaire, groupés souvent en deux petits faisceaux parallèles. Quand on examine cette région, à l'aide d'un faible grossissement, la partie fibrillaire de la moëlle parait triple; il semble qu'il existe deux cordons latéraux et une bande médiane. Ce sont les prolongements verticaux des cellules ganglionnaires qui donnent cette apparence. D'ailleurs, ceux-ci ne se rencontrent pas sur toutes les coupes transversales de la moëlle et alors on peut facilement reconnaître, même avec un faible grossissement, que cette partie se constitue d'une masse unique et médiane (pl. 8, fig. 1 et fig. 2). On observe, sur certaines coupes, à la limite de la région fibrillaire et ganglionnaire de la moëlle, sur la ligne médiane, une ou plusieurs petites cavités. Ce sont les restes du sillon ventral que Hatschek a décrit chez la larve. C'est comme le dit Hatschek: le canal central de la moëlle. Celle-ci présente les mêmes caractères, dans toute sa longueur, en diminuant progressivement d'épaisseur depuis son origine jusqu'à l'anneau glandulaire du dernier segment. A ce niveau, elle disparait, comme telle. On peut,

cependant, encore dans une coupe transversale faite en cet endroit (fig. 7), reconnaître vers la face ventrale et dans la profondeur de l'épiderme, la section de deux petits faisceaux longitudinaux de fibrilles. Il existe quelques cellules ganglionnaires, mais elles ne sont plus groupées sur la ligne médio-ventrale; elles sont beaucoup plus disséminées. Il y a encore des éléments nerveux en arrière de l'anneau glandulaire, mais ils présentent une disposition et des caractères particuliers que nous étudierons plus loin.

C. Système nerveux périphérique. Sa constitution, ses rapports avec le système nerveux central.

Comme on a pu s'en convaincre par la lecture de la partie historique de ce chapitre, les auteurs qui se sont occupés des *Polygordius* n'ont rien vu du système nerveux périphérique chez l'adulte.

C'est surtout sur le *Polygordius neapolitanus* que mes investigations ont porté. Les méthodes employées ont été renseignées plus haut. Comme c'était à prévoir, l'étude des séries de coupes transversales et longitudinales ne m'a permis de reconnaître qu'une minime partie de ces éléments nerveux.

Le gros nerf qui part des ganglions antérieurs et qui va former l'axe de chaque tentacule peut se poursuivre jusqu'au sommet de ceux-ci. Il est constitué d'un faisceau de fibrilles nerveuses dont les extrémités sont en continuité de substance avec la partie profonde des cellules épidermiques de la surface. Ces cellules sont immédiatement sous-jacentes à la cuticule, qui porte, disséminées à sa surface, de petites soies rigides. Celles-ci sont implantées dans la couche externe de la cuticule (pl. 7, fig. 2). Elles sont beaucoup moins nombreuses que les cellules épidermiques. Malgré tous les essais que j'ai faits pour y parvenir, je n'ai jamais pu voir de continuité directe entre les poils et les cellules sous-jacentes. Ces organes paraissent ne pas traverser la couche profonde de la cuticule. Quoiqu'il en soit, il est évident qu'ici les tentacules sont des organes du tact, du toucher, comme j'ai pu m'en convaincre par l'étude du ver vivant. Les soies rigides doivent jouer un rôle dans cette fonction. Les cellules sous-jacentes doivent recevoir les impressions du dehors par l'intermédiaire de ces soies et les transmettre aux ganglions antérieurs au moyen des fibrilles. Le nerf axial des tentacules est un nerf sensible. Certaines cellules nerveuses du ganglion moyen sont aussi reliées directement à des cellules épidermiques de la surface, dans le lobe frontal, par des prolongements nerveux. On peut déjà le voir sur certaines coupes longitudinales (pl. 4, fig. 2). On remarque aussi, sur la plupart des coupes transversales du segment céphalique, des prolongements fibrillaires des cellules épidermiques superficielles, qui pénètrent dans l'épaisseur de la masse fibro-ponctuée du ganglion moyen. Quelquefois, il est possible de reconnaître les rapports de ces prolongements avec les cellules nerveuses des ganglions cérébroïdes (pl. 5, fig. 5, 6, 7, *f. n*). Les cellules épithéliales ciliées des fossettes vibratiles sont aussi en relation intime avec les cellules des ganglions postérieurs. Pour beaucoup d'entre elles le contact est

immédiat; de façon que les impressions reçues par les premières sont transmises directement aux cellules ganglionnaires.

La moëlle ventrale ne fournit pas de gros nerfs sur son trajet chez le *Polygordius*. Dans des coupes longitudinales et verticales passant à travers la moëlle ventrale, j'avais déjà pu observer que les cellules profondes de l'épiderme, qui ne sont autre chose que les cellules ganglionnaires sont, pour la plupart, pourvues d'un prolongement filiforme. Celui-ci tantôt se perd dans la région fibrillaire de cet organe, tantôt la traverse dans toute son épaisseur pour disparaître au niveau de la couche granuleuse, située sur la ligne médiane, sous le vaisseau ventral (pl. 4, fig. 3) ou bien au niveau de la membrane basilaire de l'épiderme (pl. 4, fig. 4). En faisant des dilacérations de cette région, on peut arriver à isoler des prolongements de cellules ganglionnaires de la moëlle, encore attachés à ces cellules (pl. 4, fig. 7 et 8). On peut constater aussi que les cellules ganglionnaires sont unipolaires (pl. 4, fig. 8). Elles sont pourvues d'un gros noyau ovale entouré d'une mince couche protoplasmique contenant quelques granulations. De la face interne du corps cellulaire, correspondant toujours à l'un des pôles du grand axe du noyau, part un prolongement ayant les mêmes caractères que le protoplasme lui-même. Au niveau de la moëlle ventrale, les cellules épidermiques superficielles paraissent être le plus souvent en contact direct par leur face interne avec les cellules nerveuses sous-jacentes. Cependant, j'avais déjà cru voir sur certaines coupes que des cellules épidermiques superficielles étaient pourvues d'un prolongement interne. Celui-ci paraissait se diriger vers la couche ganglionnaire de la moëlle tandis que d'autres avaient le même prolongement qui se perdait au contact de la membrane basilaire. On peut reconnaître, après dilacération, qu'il en est bien ainsi. Même sur des coupes transversales j'ai pu suivre des prolongements nerveux de la moëlle ventrale jusque dans le mésentère (pl. 6, fig. 6).

D. Plexus nerveux intermusculaire.

Un plexus nerveux compliqué règne dans l'épaisseur des champs musculaires longitudinaux dorsaux et ventraux chez le *Polygordius*. On peut reconnaître son existence par des dilacérations et des demi-dilacérations. Les prolongements nerveux cheminent entre les lames musculaires. Ce sont de minces filaments ramifiés et anastomosés, contenant, par ci, par là, quelques granulations et présentant sur leur parcours de cellules ganglionnaires multipolaires, à protoplasme peu granuleux, à noyaux ovales (pl. 4, fig. 13, *c*). Ce plexus est moins compliqué et présente moins d'anastomoses dans les champs musculaires ventraux (fig. 6) que dans les champs dorsaux (fig. 9). Les dernières ramifications se mettent en relation avec les éléments musculaires. Chaque lame musculaire est parcourue à sa surface par des traînées protoplasmiques finement granuleuses, sur le trajet desquelles on rencontre quelquefois un noyau de cellule ovalaire.

C'est toujours au voisinage du noyau qu'une ou plusieurs branches terminales du plexus aboutissent. Elles se mettent en relation avec le protoplasme recouvrant la lame muscu-

laire (pl. 4, fig. 16). Ce plexus n'est pas seulement en rapport avec les prolongements des cellules ganglionnaires de la moëlle ventrale. Un grand nombre de cellules superficielles de l'épiderme sont directement en continuité de substance avec des branches de celui-ci. J'ai pu constater ce fait sur des sections (pl. 4, fig. 9) et à l'aide de dilacérations (pl. 4, fig. 11). On peut trouver des cellules superficielles épidermiques, renflées vers la base (fig. 11) où se trouve le noyau, ou bien en forme de massue (fig. 12), unies à des branches du plexus intermusculaire. Celles-ci sont en relation avec des cellules ganglionnaires qui sont en communication avec les éléments musculaires par d'autres branches du plexus. On peut considérer les prolongements en continuité avec des cellules de l'épiderme comme nerfs sensibles, ceux qui aboutissent aux lames musculaires comme nerfs moteurs, les cellules intermédiaires comme organes centraux. De cette disposition il résulte que les muscles ne sont pas exclusivement en relation avec les éléments de la moëlle. Dans la région dorsale notamment, les impressions reçues de l'extérieur peuvent être transmises directement aux cellules ganglionnaires du plexus intermusculaire, sans avoir besoin de passer par les éléments centraux de la moëlle. Les cellules nerveuses de ce plexus pourraient commander directement les muscles.

Dans la région du corps située immédiatement en arrière du bourrelet glandulaire postérieur, la moëlle ventrale n'existe plus et le second mode d'innervation des organes externes et internes subsiste seul. Il y a des cellules ganglionnaires dans l'épaisseur des muscles de la couche circulaire de cette région. Ces cellules sont, d'une part, en rapport avec les cellules épidermiques, de l'autre avec les organes internes, par des prolongements fibrillaires tels que ceux dont il a été question plus haut. On peut les reconnaître même sur des coupes (pl. 4, fig. 8, *c. g.*).

E. Organes de sens.

Les yeux manquent chez l'adulte de *P. lacteus* (**P** 8), de *P. Villoti* (**P** 13) et de *P. neapolitanus*. Ils n'existent pas d'une façon constante chez le *P. appendiculatus*. Le *P. apogon* (**P** 12) et le *P. appendiculatus* (**P** 11) d'après certaines observations ont des yeux noirs. Ils sont rouges chez le *P. erythrophthalmus* (**P** 16). D'après Mc Intosh (**P** 12) les yeux du *P. apogon* se présentent sous la forme de deux masses pigmentaires noires enkystées aux environs de la surface dorsale du groin. »Two eyes consisting of encapsulated masses of black pigment, are situated near the dorsal surface of the tissues of the snout.« — Rajewski renseigne et figure deux yeux noirs situés à la face inférieure de la tête chez l'un des *Polygordius* par lui étudiés et que je rapporte au *P. appendiculatus* (**P** 11, fig. 6 et 10). Ne s'agirait-il pas de jeunes animaux n'ayant pas encore perdu ces organes qui ne font jamais défaut chez les larves de toutes les espèces connues jusqu'ici? Ces yeux sont remplacés physiologiquement chez l'adulte de *P. neapolitanus* par les masses pigmentaires oranges situées dans le fond de l'épithélium des fossettes vibratiles et sur la région antérieure de la lèvre buccale. Des corpuscules pigmentaires de même nature et de coloration identique sont répandus dans les principaux tissus du

corps. Leur dissémination est irrégulière dans l'hypoderme est dans les dissépiments. Ils sont groupés en deux masses latérales allongées situées en arrière de chaque septum dans la couche somatique du péritoine. Cette dernière disposition est surtout très nette sur le tronc de *P. appendiculatus*. Il faut rapporter encore probablement à cette catégorie les corps pigmentaires qui flottent dans la cavité des somites. Les yeux cités par Mc Intosh, par Rajewski et par Giard sont vraisemblablement les organes visuels proprement dits des larves qui persistent chez l'adulte. Il ne peut être question de considérer les taches pigmentaires du *P. neapolitanus* comme capables de pouvoir reproduire des images. Ce sont de simples masses pigmentaires contenues dans des cellules non différenciées des tissus les plus divers. Il est évident toutefois que ces cellules contenant du pigment doivent être affectées par la lumière différemment des cellules qui n'en contiennent pas. Comme ces cellules et notamment celles de l'hypoderme sont en rapport avec des centres nerveux, il suit que le ver peut avoir conscience de l'action de la lumière sur ces éléments par l'intermédiaire du protoplasme de ces mêmes cellules. Ainsi suivant que la lumière affecte plus ou moins le pigment, l'animal pourrait constater quand il change de place, s'il se rapproche de la surface de l'eau ou s'il s'enfonce plus profondement. Sans doute ces organes ne doivent plus être d'une grande utilité pour des animaux vivant enfouis dans le sable, mais ils doivent être précieux pour les larves qui mènent une vie errante à une très faible distance de la surface de la mer. Or comme nous le verrons ils apparaissent très tôt lors du développement larvaire de *Polygordius*. Peut-être faut-il les considérer comme des organes n'ayant plus de raison d'être ni par conséquent de fonction déterminée chez l'adulte. — Le *P. appendiculatus* porte, au niveau des fossettes vibratiles, une masse rose, ovale, dorsale et impaire qui n'est pas comparable aux yeux proprement dits.

D'autres organes de sens enkystés dans le ganglion syncipital existent chez la larve de *Polygordius* (organes auditifs?). Ils ne persistent pas chez l'adulte. Cependant Rajewski figure sans les décrire chez un *Polygordius* d'Helgoland (**P 11**, fig. 10) deux petits corps arrondis situés sur le lobe céphalique, en avant des yeux et vers la base des tentacules. Peut-être représentent-ils ces organes. Comme appareils du tact il faut citer les tentacules et les poils rigides disséminés sur toute la surface du corps. J'ignore la fonction des fossettes vibratiles et je ne connais pas davantage la signification des deux filaments postérieurs du *P. appendiculatus*.

XII. Organes sexuels.

Les sexes sont séparés chez tous les *Polygordius*. Schneider (**P 8**) et Perrier (**P 15**) l'avaient déjà reconnu, respectivement pour *P. lacteus* et pour *P. Villoti*.

La plus grande confusion règne dans la littérature scientifique au sujet de l'acception du mot testicule et ovaire. On désigne sous ces noms des organes multiples mais à constitution simple aussi bien que d'autres à structure complexe à éléments d'origine fort diverses. Tantôt on donne ces noms au tout, tantôt à la partie. Exemple: les testicules et les ovaires d'un vertébré, d'un mollusque, d'un arthropode, d'un ver, d'un coelentéré. On est ainsi arrivé

à appeler testicule tout ce qui produit des spermatozoïdes, et ovaire tout ce qui donne naissance à des ovules. Par là, ces mots n'ont plus une signification précise mais désignent simplement un tissu ou portion de tissu, ou bien un organe à fonction déterminée. Ces mots ne peuvent plus être pris dans un sens anatomique mais exclusivement physiologique. C'est dans cette acception que j'employerai les termes: testicules et ovaires.

Les produits sexuels se développent dans tous les somites du tronc à partir du 4me jusqu'à l'avant-dernier inclusivement. Leur lieu de formation est différent suivant les espèces. Ils prennent naissance sur les parois du corps et sur les cloisons longitudinales chez le *P. Villoti* (*P* 13), sur les anses vasculaires latérales chez le *P. erythrophthalmus* (*P* 16). Leur localisation est plus restreinte encore chez le *P. neapolitanus* où j'en ai fait une étude spéciale.

Appareil sexuel mâle. — Les testicules se développent au niveau de l'étranglement de chaque faisceau des bandes musculaires obliques (pl. 9, fig. 7 et 8, *tes.*) sous forme d'un anneau complet épaissi vers le haut (pl. 9, fig. 1). Chez les plus jeunes sujets par moi observés, un testicule est constitué par un petit amas de quelques cellules reposant directement sur le tissu musculaire de bandes obliques et recouverte par la mince membrane du péritoine du côté de la cavité du corps. Il n'est pas toujours facile de reconnaître à ces cellules de différentes grandeurs, un noyau nettement délimité même sur des sections transversales (pl. 9, fig. 2). Toutefois après l'action de l'acide osmique ou du sublimé chaud (perchlorure de mercure) le noyau prend bien les matières colorantes. Il est relativement gros et contient plusieurs corpuscules très réfringeants. Ce sont ces quelques cellules globuleuses qui donnent naissance par divisions successives aux spermatozoïdes. Si l'on observe une série d'individus vivants de plus en plus âgés, vus par compression, on constate que chaque testicule est le siège d'une multiplication, d'une prolifération cellulaire des plus actives en même temps que d'une nutrition très abondante; car ce n'est pas seulement le nombre des éléments qui augmente mais encore le volume total de l'organe. Les figures 3, 4, 5, 6 de la planche 9 représentent la partie supérieure d'un testicule chez des individus de plus en plus âgés, vus par trans-

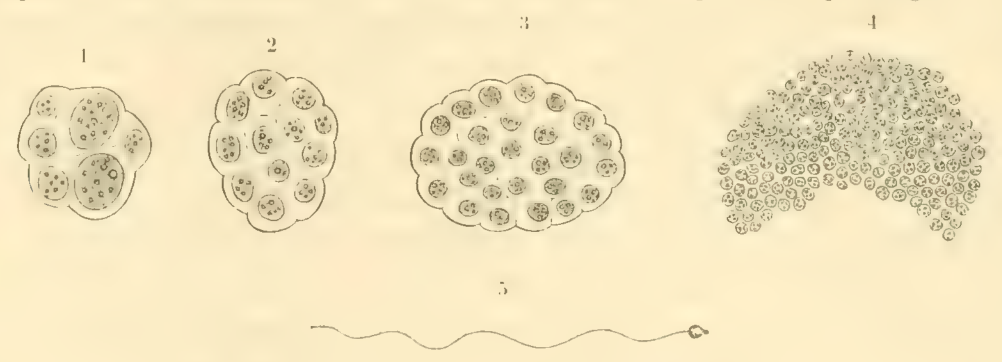


Fig. 1 à 5 — Développement des Spermatozoïdes.

parence. La partie du testicule située au dessus des faisceaux musculaires obliques correspondant aux mêmes phases observées chez le vivant, se présente sur des sections transversales, après l'action des réactifs précités, comme je l'ai représentée dans les dessins ci-joints (fig. 1, 2, 3, 4 du texte).

On peut encore nettement distinguer la délimitation des cellules jusqu'à la phase que j'ai représentée dans la fig. 3. Quand les produits sexuels ont envahi toute la cavité du corps on ne voit plus qu'une quantité de petits noyaux sphériques presque juxtaposés dans une masse protoplasmique relativement très reduite (fig. 4 texte) (pl. 9, fig. 9). — Enfin chaque somite, chez un individu arrivé à maturité sexuelle, est bourré de spermatozoïdes, aussi bien les chambres inférieures que supérieures. Le spermatozoïde vivant présente deux parties bien nettes: une tête et une queue. La tête a la forme d'une petite sphère terminée par un bouton en forme de rostre. La queue s'insère au pôle opposé au rostre (pl. 9, fig. 10*a*). Perrier (P 12) avait déjà remarqué cette constitution au spermatozoïde du *P. Villoti.* Il avait vu de plus un petit épaississement en forme de disque intermédiaire entre la tête et la queue. Les spermatozoïdes se meuvent activement dans l'eau de mer pendant quelques heures, puis ils deviennent complètement globuleux, perdent leur queue, se gonflent et meurent (pl. 9, fig. 10, *b*). La tête prend bien les matières colorantes chez les sujets conservés, tout en restant très réfringente (fig. 5 du texte). La queue est incolore [1]).

Je n'ai pu voir comment se fait l'évacuation des produits sexuels chez le mâle. Est-ce par l'intermédiaire des organes segmentaires comme le pense Perrier (P 12)? Est-ce par déchirure de la paroi du corps? Certains faits militent en faveur de cette dernière hypothèse. Ainsi la paroi du corps paraît en voie de dégénérescence quand l'animal est arrivé à maturité sexuelle. En second lieu, le testicule tout entier donne naissance aux produits sexuels.

Organes sexuels femelles. — Le développement et la maturation des produits sexuels femelles se font suivant un processus fort semblable à celui des éléments mâles chez le *P. neapolitanus* et chez le *P. appendiculatus.* Les ovaires se forment sur et sous les muscles obliques au même point que les testicules chez les mâles. Ils se présentent sur les plus jeunes *Polygordius* que j'ai rencontrés comme de petites bandelettes paires plus développées à la face supérieure qu'à la face inférieure des muscles obliques et faisant saillie dans la cavité des somites. Elles sont recouvertes par une couche de cellules plates du feuillet somatique du péritoine. L'examen d'une série de sections transversales du corps, après l'action des réactifs et matières colorantes précités, démontre que ces renflements sont formés au dessus des muscles obliques par une rangée de cellules en largeur et par trois à cinq rangées en hauteur; en dessous des mêmes muscles par trois rangs en largeur, et un en hauteur. — Les cellules situées au dessus des muscles obliques sont plus grosses dès ce stade que les autres. Elles sont globuleuses et elles présentent un protoplasme incolore, finement granuleux contenant un gros noyau ovale, clair chez le vivant, vivement coloré en rouge ou en bleu chez les sujets coloriés (pl. 9, fig. 11). — Ces éléments sont de jeunes oeufs en voie de développement. Les oeufs n'augmentent pas en nombre chez des individus de plus en plus âgés, mais ils gagnent en volume et leur vitellus se colore progressivement en orange ou en rose-saumon. Ils envahissent de plus en plus la portion supérieure de la cavité des somites. La

1) Je n'ai pu entreprendre l'étude de la spermatogénèse au point de vue cellulaire chez les *Polygordius*, le sujet ne s'y prêtant absolument pas.

couche épithéliale des cellules plattes qui les recouvrait primitivement s'atrophie graduellement jusqu'à complète disparition (pl. 9, fig. 12). On trouve aussi par ci par là une cellule-oeuf qui ne se développe pas comme telle et qui dégénère. C'est surtout le cas pour la portion des ovaires située sous les muscles obliques chez le *P. neapolitanus* (pl. 9, fig. 12). — Quand les oeufs ont atteint leur taille définitive et qu'ils sont mûrs, ils remplissent toute la cavité de chaque somite. Ils sont alors tassés les uns contre les autres et pour ainsi dire emboîtés les uns dans les autres, comprimant tous les organes adjacents (pl. 9, fig. 14 et 15). — La plupart des tissus du *P. neapolitanus* et du *P. appendiculatus* femelles, arrivés à maturité sexuelle, entrent en voie d'atrophie. Les cellules de l'épiderme se résolvent en une masse liquide claire, tenant en suspension des corpuscules réfringeants de diverses tailles. Les couches somatique et splanchnique du péritoine se résorbent. Les muscles longitudinaux fortement comprimés suivant leur hauteur ont perdu leur contractilité (pl. 3, fig. 4). Le tube digestif seul parait encore intact. Enfin, sous chaque dissépiment réduit à une simple lame brillante, se fait une véritable déchirure latérale de la paroi du corps, tantôt unique, tantôt paire. C'est par ces fentes que les oeufs font hernie (pl. 9, fig. 3). Cette sorte de déhiscence ne s'opère pas à la fois dans tous les segments du tronc. Elle semble résulter de la pression mécanique des oeufs contre la paroi du corps. J'ai pu voir sur un espace de deux heures, une vingtaine de ces déchirures se produire dans différents anneaux et toutes à la même place, sous le dissépiment. J'ignore pourquoi le maximum de pression a lieu en ce point déterminé. Les oeufs qui dans la cavité du corps ont les formes les plus asymétriques, deviennent sphériques dès qu'ils sont libres.

L'individu femelle ne survit pas à l'évacuation des oeufs. Il arrive même qu'il ne manifeste plus aucun signe de vitalité alors que tous les somites ne se sont pas vidés. La maturité sexuelle est la limite de la vie chez le *P. neapolitanus* et chez le *P. appendiculatus*.

L'expulsion des oeufs aussi bien que des spermatozoïdes se ferait chez le *P. Villoti* d'une toute autre façon. D'après Perrier (P 12) les produits sexuels seraient évacués par les organes segmentaires. J'ignore si le savant professeur du Muséum est arrivé à cette opinion par observation directe ou par rapprochement de ce qui se passe chez d'autres Annélides. Je dois faire remarquer que ce mode d'évacuation est matériellement impossible chez les espèces de Naples, puisque les organes segmentaires sont atrophiés lors de la maturité des oeufs tout au moins. Il me reste des doutes sur la possibilité que des oeufs d'un volume relativement si considérable puissent suivre cette voie chez d'autres espèces, étant donné surtout la ténuité et le faible diamètre des canaux segmentaires.

2e Partie.

Développement.

A. L'Ovule.

Les ovules arrivés à maturité et expulsés du corps de la femelle comme il a été dit plus haut, se présentent chez le vivant sous forme de petites sphères. Le vitellus finement granuleux a une coloration qui varie d'une espèce à l'autre depuis le jaune pâle jusqu'au rouge. Il est d'un jaune sale chez le *P. neapolitanus*, orange chez le *P. Villoti*, rose-saumon chez le *P. appendiculatus*. Tandis que les ovules non encore mûrs laissent voir à leur intérieur une tache claire située vers la surface, la vésicule germinative, il est fort difficile de découvrir un noyau sur les oeufs pondus. D'ailleurs, je n'ai pu suivre aucune phase du processus de la maturation de l'ovule, à cause de l'opacité du vitellus. Ces phénomènes doivent s'accomplir fort peu de temps avant l'expulsion des produits sexuels, car j'ai observé des ovules chez des individus prêts à se déchirer, qui contenaient encore une vésicule germinative ayant tous les caractères de non-maturité. Voici comment se présente un tel ovule après l'action de l'acide osmique et du picrocarminate d'ammoniaque. Il est délimité par une mince membrane, à double contour qu'il faut considérer comme provenant d'une différenciation de l'ovule et non d'origine extra-ovulaire. A aucun moment du développement des produits sexuels femelles, les oeufs ne sont séparés les uns des autres par une membrane cellulaire. Ils n'ont pas d'enveloppe folliculaire. On pourrait cependant faire erreur si on se basait sur un examen superficiel des ovaires chez de jeunes sujets. Alors la membrane péritonéale qui recouvre l'organe sexuel peut pénétrer plus ou moins profondement entre les ovules périphériques. Mais au fur et à mesure que l'organe prend du développement et qu'il envahit la cavité de chaque somite, cette membrane péritonéale s'atrophie progressivement comme tous les tissus d'ailleurs. On pourrait peut être voir, ici, une ébauche de ce que l'on appelle un follicule ovarien. Dans le cas présent, il ne joue aucun rôle précis et il disparaît avant de présenter les caractères anatomiques d'un vrai follicule. Il faut toutefois considérer la membrane épithéliale du péritoine comme représentant le tissu folliculaire d'animaux plus élevés en organisation. Autre chose est la membrane qui recouvre immédiatement le vitellus, aussi bien chez les ovules jeunes que chez ceux qui sont mûrs; aussi bien qu'ils proviennent de la surface de l'organe ou de la profondeur. C'est une membrane vitelline dans le sens que lui a assigné Ed. van Beneden (**D**. 2). — Le vitellus est uniformément granuleux. La vésicule germinative est sphérique, très volumi-

neuse. Elle a aussi une membrane propre à double contour. Son contenu consiste en une substance claire tenant en suspension de fines granulations et un nombre variable de granules plus gros, qui retiennent fortement les matières colorantes (pl. 10, fig. 5).

B. Fécondation.

J'ai opéré la fécondation artificielle. Une femelle arrivée à maturité sexuelle est placée dans un petit cristallisoir contenant un ou deux centimètres cubes d'eau de mer bien fraîche. On s'assure que le moment de la ponte est arrivé en excitant légèrement l'animal à l'aide d'une aiguille. Celui-ci, s'il se trouve dans les conditions voulues, ne tarde pas à se déchirer comme nous l'avons vu précédemment. Les oeufs sont évacués et tombent au fond du cristallisoir. S'il s'agit d'un *P. neapolitanus* dont les produits ne sont pas mûrs, cette excitation ne détermine pas la déhiscence. Si l'irritation est trop violente, l'animal se brisera en plusieurs fragments mais nullement d'après le processus connu. Une fois les oeufs expulsés, il suffit d'ouvrir dans le même vase un mâle arrivé à maturité sexuelle. Les spermatozoïdes se répendent en quantité prodigieuse dans l'eau et se meuvent avec une grande vélocité. Il suffit alors de recueillir à l'aide d'une pipette une gouttelette du liquide du fond et de la porter sur un slide. On s'assure que la goutte d'eau contient des oeufs et des spermatozoïdes. On voit au bout de quelques secondes des spermatozoïdes accolés en plus ou moins grand nombre à la membrane vitelline de l'ovule. Je n'ai pu malheureusement constater les phénomènes intimes de la fécondation à cause de l'opacité du vitellus.

C. Segmentation.

C'est environ une demie heure après avoir opéré la fécondation artificielle que l'on assiste aux premiers phénomènes de la segmentation de l'oeuf. Je n'ai pu voir ce qui se passe à l'intérieur de l'oeuf avant et pendant la segmentation, le sujet ne s'y prêtant pas. L'oeuf fécondé change de forme; le plus souvent il devient ovalaire de sphérique qu'il était. Il semble s'étrangler suivant un plan perpendiculaire à son grand axe. Cependant la division ne procède pas de la périphérie vers le centre, mais en même temps suivant toute la surface de ce plan de segmentation. Lorsqu'on aperçoit le sillon superficiel, l'oeuf est déjà séparé en deux parties dans toute sa profondeur. Les deux blastomères sont sensiblement de même taille (pl. 10, fig. 6). — Puis les deux globes, après être resté quelques instants en repos en accusant la même forme, glissent l'un sur l'autre de façon à prendre une position oblique. Ils perdent la forme sphérique ou sub-sphérique qu'ils avaient et s'allongent suivant un plan oblique par rapport au premier (pl. 10, fig. 7). Un des blastomères se divise le premier, disons l'inférieur, suivant un plan perpendiculaire à son grand axe. Il donne naissance à deux globes inégaux, l'un plus petit, l'autre plus grand. Immédiatement après le blastomère supérieur se divise à son tour et dans les mêmes conditions. Il fournit aussi deux globes inégaux, mais inversement placés par rapport aux premiers. Il existe donc, à ce stade, quatre blastomères, deux petits et deux gros. Les petits sont accolés l'un à l'autre et sont placés partiellement entre

les gros. Ceux-ci changent bientôt de position et viennent se placer au contact l'un de l'autre (pl. 10, fig. 8). Tandis que le passage du stade fig. 7 au stade fig. 8 se fait très rapidement, si rapidement qu'on ne peut en prendre un croquis à la chambre claire, le stade fig. 8 caractérisé par 4 globes de segmentation persiste comme tel pendant de longues heures. Presque toujours je n'obtenais après cette phase qu'une segmentation anormale, irrégulière, suivie de la mort de l'oeuf. Après de nombreuses tentatives, j'ai pu suivre deux ou trois fois quelques stades plus avancés et normaux. J'ai pu constater que les deux gros blastomères se divisent chacun en deux pour donner naissance à 4 globes égaux, et les petits à quatre autres égaux. Dès ce moment si l'oeuf peut s'orienter librement dans le liquide, les petits globes occupent une position supérieure; les gros se trouvent en dessous par rapport à l'observateur. On peut donc considérer à l'oeuf, dès lors, un pôle supérieur et un pôle inférieur. Les gros blastomères se divisent de nouveau mais en quatre globes inégaux. L'oeuf est constitué, à ce stade, par quatre gros blastomères inférieurs et huit petits supérieurs (pl. 10, fig. 9). A ce moment il n'y a pas de cavité de segmentation. Je n'ai pu poursuivre plus loin la segmentation de l'oeuf du *Polygordius*.

Si l'on peut s'en rapporter au développement d'un genre très voisin, *Protodrilus*, et de l'espèce *Protodrilus* (*Polygordius*) *flavocapitatus*, étudiée récemment par Répiacoff (**P** 9), voici d'après cet auteur comment se présenteraient les phases ultérieures. L'oeuf segmenté donnerait naissance à une blastula possédant une petite cavité de segmentation et déjà des couronnes ciliaires. Puis une gastrula qui se formerait, d'après moi, par épibolie. Dès ce stade apparaitraient les deux cellules primordiales du mésoblaste provenant de l'hypoblaste. Tandisque chez le *Protodrilus flavocapitatus* la gastrula donne directement naissance, d'après Répiacoff, par allongement et différenciation progressive au ver segmenté; chez les *Polygordius* la gastrula donne naissance à une trochosphère qui par une suite de transformations compliquées que nous allons étudier nous ramène à la forme allongée et segmentée de l'adulte.

Quoique mes observations sur la segmentation de l'oeuf du *Polygordius* soient très incomplètes, j'ai cru devoir les consigner ici parcequ'elles sont les seules connues. Elles nous permettent déjà de tirer quelques conclusions intéressantes, les premières basées sur l'observation directe, les secondes hypothétiques, il est vrai, mais probables d'après ce que l'on connait chez une forme voisine.

1°. La segmentation de l'oeuf est totale.

2°. Elle est inégale, puisque dès le stade caractérisé par quatre globes, on peut distinguer des micromères et des macromères.

3°. Les deux feuillets primordiaux, épiblaste et hypoblaste, ne proviennent pas, respectivement, chacun des deux premiers blastomères. L'un d'eux, probablement l'épiblaste se forme aux dépens de l'une des deux premières sphères de segmentation, plus un certain nombre de globes venant de l'autre par poussées successives.

4°. Les micromères donneraient naissance à l'épiblaste, les macromères à l'hypoblaste.

5°. Le mésoblaste proviendrait de l'hypoblaste.

6°. A la phase blastula succèderait par épibolie un stade gastrula qui passerait à la forme adulte par l'intermédiaire de la forme trochosphère.*)

D. Métamorphoses de la larve.

Les larves de *Polygordius* ont été trouvées pour la première fois pars M. S. LOVÉN (P 1, 2, 3) sur les côtes occidentales de Suède, au mois d'août 1840. Il les avait rencontrées en quantité prodigieuse nageant à la surface de la mer, au milieu d'Entomostracés, de Cyclops etc. Dès cette époque, le célèbre naturaliste suédois n'hésita pas à les considérer comme larves d'un Chaetopode appartenant à la famille des Néréidiens et voisin du genre *Phyllodoce*. Il n'avait eu cependant sous les yeux que quelques phases des métamorphoses de cet animal et il n'en avait reconnu que fort incomplètement l'organisation. Cette découverte avait fait grand bruit à cette époque, on ne connaissait rien de comparable dans le développement d'aucune autre Annélide. H. MILNE EDWARDS (P 5) en 1845 montra que les Térébelles et les Protules présentent, pendant leur développement ontogénique, des métamorphoses qu'il crut pouvoir comparer à celles réalisées par les larves de LOVÉN. Depuis lors, CLAPARÈDE, METSCHNICOFF et beaucoup d'autres ont fait connaître des formes larvaires chez les Annélides que l'on peut plus ou moins rapprocher de celles décrites par LOVÉN. CLAPARÈDE (P 3), dans sa classification des Annélides, rattacha les larves de LOVÉN à l'évolution des *Polynoë*. ALEXANDRE AGASSIZ (P 6) en 1866 poursuivit beaucoup plus loin que LOVÉN l'étude des métamorphoses de ces larves d'une espèce américaine. Il arriva à cette conclusion qu'elles pourraient bien appartenir au genre *Nareta*, un Némertien observé par GIRARD (D 4), ou à une espèce de *Polia*, autre Némertien décrit par QUATREFAGES (D 5). — LEUCKART et PAGENSTECHER (D 6) ont consacré quelques lignes à des larves observées à Helgoland et qu'ils ont rapportées avec LOVÉN à l'évolution d'une Annélide. C'est ANTON SCHNEIDER (P 8) qui, en 1868, a reconnu les véritables affinités des larves de LOVÉN. Le premier, il a trouvé, à Helgoland, l'animal adulte, à l'évolution duquel il faut rattacher ces larves qu'il avait lui même observées à Helgoland et à Nice. Il rapporta d'abord ce ver, dans sa monographie des Nématodes (P 7), au genre *Rhamphogordius* de RATHKE (P 4). Il lui donna dans son second travail (P 8) le nom de *Polygordius*. LOVÉN, AGASSIZ, SCHNEIDER ont décrit des larves relativement assez avancées dans leurs métamorphoses.

*) Les observations de REPIACOFF sur la segmentation de l'oeuf de *Polygordius flavocapitatus* (ULJANIN) ne peuvent trouver place ici, qu'à titre comparatif, puisque cet animal est un *Protodrilus*. REPIACOFF a reconnu chez cette Archiannélide la segmentation totale du vitellus. Les blastomères, à partir de la division en 8, se divisent les uns après les autres. Il se forme une gastrula par invagination après formation d'une blastula pourvue d'une cavité de segmentation réduite. Le mésoblaste se forme aux dépens du feuillet interne pendant le stade gastrula. Dès la phase blastula, l'embryon est pourvu d'abord d'une zone vibratile ciliaire, puis de trois couronnes et il nage librement dans l'eau. C'est cet embryon qui, par allongement progressif et segmentation du tronc, donne naissance directement à l'individu vermiforme. REPIACOFF voit dans ce mode de développement direct un simple raccourcissement du développement par métamorphoses des *Polygordius*. Je ne partage pas cette opinion. Les *Protodrilus* ayant une organisation plus primitive, plus archaïque que les *Polygordius*, il est plus rationnel de considérer leur mode de développement comme primordial.

Ils n'ont vraisemblablement pas eu sous les yeux des individus non encore segmentés. Metschnicoff (**P** 9 et **P** 10) a observé en 1870 des larves appartenant à deux espèces de *Polygordius*, près de Nice à Ville-Franche. Il identifia les unes à celles décrites par Schneider. Quant aux autres, elles présentent des métamorphoses qui s'écartent à première vue, considérablement de celles décrites par Lovén, par Agassiz, par Schneider. Je reviendrai plus loin sur l'étude de l'évolution de ces larves. — Presqu'en même temps, Rajewski (**P** 11) en 1871 rencontrait cette seconde forme de larves à Helgoland. Ces deux derniers naturalistes ont vu des stades larvaires plus jeunes que ceux décrits par leurs prédécesseurs. — Vient enfin le travail capital de Hatschek (**P** 15). C'est à ce savant observateur que nous devons, de fort loin, le plus de renseignements sur les métamorphoses de la larve de Lovén. Il a poursuivi à Trieste en 1877 le développement de cette larve depuis le stade non segmenté (Trochosphère) jusqu'à celui où l'embryon présente tous les caractères de l'adulte. Il a observé non seulement les changements de forme de la larve, mais encore le développement de la plupart des organes et leur structure intime. J'aurai à le citer à chaque pas dans ma propre description. Il n'a pas trouvé le *Polygordius* adulte auquel on doit rapporter spécifiquement les larves qu'il a étudiées. Quand je suis arrivé en 1881 à la station zoologique de Naples, Mrs. les docteurs Eisig, P. Mayer et A. Lang avaient déjà rencontré depuis plusieurs années des larves de *Polygordius*, mais jamais l'adulte. A Naples c'est à partir du mois de février jusque vers le milieu du mois d'avril que ces larves sont les plus abondantes. On les pêche à la surface du golfe à l'aide de petits filets en toile ou en étamine très fine. J'ai pu recueillir, pendant mon séjour à Naples, plus de cinq cents larves de *Polygordius* à tous les états de développement; elles doivent toutes être rapportées à l'espèce *P. neapolitanus*. Mes observations sur la plupart des points confirment complètement celles de Hatschek. Tandis que le savant autrichien fut plus heureux que moi pour déchiffrer l'évolution ontogénique et la structure intime de tel ou tel organe, j'ai pu d'autre part compléter ses observations en bien des points et quelquefois arriver à des résultats différents des siens.

J'ai omis de parler dans cet aperçu historique des travaux de N. Kleinenberg (**D** 7), de Balfour (**D** 8) etc. qui n'ont publié leurs observations qu'à l'occasion de traités ou de travaux généraux.

Méthodes employées.

Tous les naturalistes qui ont séjourné quelque temps à la station zoologique du Professeur Dohrn savent quelle richesse et quelle variété de formes pélagiques contient l'eau connue sous le nom de »Auftrieb« provenant de la pêche à la surface au moyen de petits filets. Parmi ces myriades d'animaux appartenant aux groupes les plus divers, on parvient facilement à reconnaître les larves de *Polygordius* grâce à leurs mouvements particuliers. Ces larves sont recueillies à l'aide d'une pipette et placées dans un petit cristallisoir rempli d'eau de mer. Ensuite commence le triage, à la loupe ou au microscope simple. On parvient avec un peu d'habitude à reconnaître d'après leur forme et leur taille à quel stade appartiennent

les larves qu' on a sous les yeux. Elles sont classées dans une série de verres à montre contenant de l'eau de mer, sous la dénomination: stade A, B, C etc. Chaque jour les larves de stades différents sont groupées en trois parts. La première comprend celles qui sont destinées à être étudiées vivantes le jour même de leur capture; la deuxième celles qui seront cultivées dans des aquariums; la troisième celles qui doivent être traitées par des réactifs et colorées. Parmi celles-ci les unes seront montées entières sur porte-objet et conservées dans la glycérine ou le baume de Canada; celles-là seront coupées en sections successives transversales ou longitudinales après inclusion dans la paraffine. (Voir méthodes renseignées page 3.) — J'ai obtenu des larves admirables de conservation, au point de vue de la forme extérieure et des caractères histologiques, après séjour d'un quart d'heure dans un mélange d'acide osmique à 1% et d'acide chromique à 2‰, ou bien après l'action du liquide de Kleinenberg (mélange d'acide picrique et d'acide sulfurique) pendant une demie heure. Les autres réactifs renseignés page 3 de ce mémoire, altèrent tout au moins la forme des larves. Le picrocarminate d'ammoniaque et le carmin boracique constituent encore ici les deux matières colorantes les meilleures pour l'étude histologique des larves.

J'ai étudié les divers stades de métamorphoses de la larve suivant les trois méthodes déjà employées pour mes observations chez le vivant: 1° étude sur le vivant par transparence et compression; 2° étude des larves entières traitées par réactifs et matières colorantes; 3° étude des larves au moyen de séries de coupes successives à travers le corps.

Caractères extérieurs des larves du *P. neapolitanus.*

Les larves du *P. neapolitanus* diffèrent assez bien par leur forme, surtout dans le jeune âge, de celles décrites et figurées par A. Agassiz (**P** 6) et par Hatschek (**P** 15). Elles s'écartent surtout de ces dernières par les dimensions relativement plus restreintes de la partie qui constitue le tronc et par les grandes dimensions de la région céphalique.

Les plus jeunes larves par moi observées répondent à la figure 1 de la planche 11. J'en ai rencontré plus de trente. C'est là, notre point de départ. Voyons comment se présente une larve à ce stade. Elle a la forme d'un disque sur les deux faces duquel repose un cône surbaissé. Celui que nous pouvons appeler le supérieur est régulièrement arrondi au sommet; l'inférieur a l'extrémité amincie et incurvée en avant. Le disque mesure environ un quart de millimètre de diamètre. Son bord arrondi en forme de bourrelet a une certaine épaisseur. Il est garni de deux rangées parallèles de longs cils vibratiles, au dessus desquelles apparait une couronne de taches pigmentaires d'un beau jaune-orange. Une solution de continuité circulaire, intéressant toute la hauteur du bord, existe en un point déterminé, c'est la bouche. Le cône supérieur porte non loin du sommet deux taches pigmentaires brunes, symétriques, ce sont les taches oculaires. Le cône inférieur est orné à une petite distance de la base d'une couronne de cils vibratiles délicats. Un orifice circulaire délimité par de minces cils vibratiles se montre au sommet, c'est l'anus (pl. 11, fig. 1). La larve à ce stade comme

à toutes les phases de sa métamorphose est parfaitement transparente et elle laisse voir à son intérieur les organes qui la constituent, dont il sera question plus loin. Elle se meut activement à l'aide de sa double couronne ciliaire. Le cône portant les deux taches pigmentaires noires est supérieur, l'autre portant l'anus est infère. Tout le corps est animé d'un mouvement de rotation sur lui-même, en même temps que de bascule à droite et à gauche, ou d'avant en arrière. Elle ne progresse pas suivant une direction déterminée, mais se laisse transporter par les vagues ou le courant. Vient-elle à être inquiétée, alors elle porte le cône supérieur légèrement en avant, la bouche devient infère ou supérieure et l'anus postérieur. La double couronne ciliaire agit comme le ferait une hélice. La larve alors progresse rapidement en ligne droite.

La larve prend ensuite une forme plus globuleuse. La partie supérieure affecte l'aspect d'une calotte de sphère, l'inférieure devient un cône moins surbaissé. Entre les deux se trouve un double bourrelet. Le premier répond à la double couronne ciliaire supérieure, le second est circonscrit inférieurement par le cercle de fins cils vibratiles. A une petite distance de l'anus a apparu une zone circulaire de petites taches pigmentaires oranges semblables à celles qui limitent supérieurement la double couronne ciliaire supérieure (pl. 11, fig. 2).

La larve, toujours de forme globuleuse augmente bientôt de volume. Le cône supérieur se creuse légèrement sur ses bords, l'inférieur se renfle dans la région sousjacente à la bouche et se déprime sur la face opposée. Le sommet de ce dernier est encore effilé et incurvé en avant (pl. 11, fig. 3, 4, 5).

La larve change notablement de forme aux stades suivants, à cause du développement que prend le sommet du cône inférieur. Celui-ci s'étire de plus en plus en longueur. La partie renflée de la larve peut être ramenée à une sphère déprimée à ses pôles et présentant un double bourrelet équatorial. Nous appellerons avec Hatschek toute cette portion sphéroïdale, région céphalique, par opposition à la partie effilée qui est le tronc (pl. 11, fig. 6, 7, 8, 9). Celui-ci présente un étranglement annulaire à une certaine distance, au dessus de l'anus. Il porte, dès ce stade, chez beaucoup d'individus, deux à quatre rangées longitudinales de taches pigmentaires oranges (pl. 11, fig. 7).

Le diamètre équatorial de la région céphalique augmente encore au stade suivant, il mesure jusqu'un millimètre. C'est alors que cette partie du corps atteint ses plus grandes dimensions (pl. 11, fig. 10). Le tronc continue à s'étirer en longueur. Il commence à présenter une segmentation transversale qui s'accuse surtout quand il se contracte (pl. 11, fig. 10). C'est d'ailleurs à partir de ce stade que le tronc devient contractile.

La phase suivante ne diffère de la précédente que par l'apparition d'une double couronne ciliaire sous la zone pigmentaire annulaire du tronc. Nous l'appellerons: couronne ciliaire préanale (pl. 11, fig. 11). A ce moment la larve possède six cercles vibratiles dont trois situés suivant l'équateur de la région céphalique et trois placés sur le tronc, au niveau et au dessus de l'anus.

Les stades suivants sont caractérisés par la réduction progressive de la région céphalique,

l'allongement du tronc et l'apparition des tentacules. Ceux-ci se forment au pôle supérieur de la tête. Ils sont disposés symétriquement au dessus des taches oculaires. Ils ont la forme de deux petits bourgeons, surmontés de quelques soies grêles et rigides. A mesure que la région céphalique s'atténue elle devient de plus en plus globuleuse. En même temps le tronc s'allonge et montre des segments de plus en plus nombreux (pl. 11, fig. 12 et 13, et pl. 15, fig. 34, 40). Cette segmentation se marque extérieurement par des lignes transversales, très délicates mais très nettes quand le tronc est à l'état d'extension. Lors de la rétraction de celui-ci, les segments affectent la forme de bourrelets annulaires superposés. On peut déjà reconnaître extérieurement que la métamérisation du tronc procède d'avant en arrière. Les segments sont de moins en moins marqués de la base d'insertion du tronc sur la tête, jusqu'à l'anus. La portion anale est représentée par un segment très allongé, et les nouveaux métamères apparaissent entre celui-ci et le dernier formé. Les stades que j'ai figurés pl. 11, fig. 13 et pl. 15, fig. 40 et 34 répondent complètement au point de vue de la forme à ceux observés par Hatschek (**P** 15, fig. 29 et 30). Les mouvements de telles larves ne sont plus les mêmes que ceux de larves plus jeunes. Elles continuent encore à tourner sur elles mêmes, mais quelle que soit la position que prend la région céphalique, le tronc pend sous elle. Il agit à la façon d'un balancier ou d'un gouvernail. La progression dans un sens déterminé se fait non plus par l'action combinée des couronnes ciliaires mais par l'intermédiaire du tronc. Il fonctionne en se portant alternativement à droite et à gauche, à la façon d'une rame manoeuvrée à l'arrière d'une gondole vénitienne ou d'une barque de pêcheur hollandais. Vient-il à se rétracter brusquement, puis à s'étaler de même, alors la larve est projetée par saccades tantôt dans un sens, tantôt dans un autre.

La région céphalique est bientôt si réduite qu'elle a un diamètre à peine double de celui du tronc. Les mouvements ciliaires de la larve deviennent plus lents. On ne la pêche plus immédiatement à la surface de l'eau mais à une profondeur très variable. On recueille rarement ce stade et je n'ai pu m'en procurer que quelques exemplaires, quatre ou cinq sur cinq cents (pl. 15, fig. 44). La forme de ces larves diffère notablement de celles arrivées au même stade, décrites et figurées par Agassiz et par Hatschek. Celles-ci ont la portion céphalique antérieure plus aplatie et le tronc plus allongé (**P** 6, pl. VI, fig. 9 et 10, **P** 15, fig. 31). Surtout chez la forme décrite par Agassiz la longueur du tronc à ce stade est double de celle de mes larves (**P** 6, pl. VI, fig. 9, 10, 11). C'est là d'ailleurs un des caractères distinctifs de ces larves américaines; l'aspect vermiforme apparait beaucoup plus tôt que chez l'espèce napolitaine. Alors que les couronnes ciliaires sont encore bien développées le tronc présente par sa forme svelte et élancée les caractères de l'adulte. Cependant, si par la forme extérieure les larves de *P. neapolitanus* arrivées à cet âge s'éloignent encore considérablement de l'adulte, l'organisation interne du tronc, comme nous le verrons dans la suite, lui est déjà identique. La tête seule sera encore le siège de quelques modifications.

Je n'ai pu obtenir le stade vermiforme, ni par la pêche à la surface ou entre deux eaux, ni par des draguages, ni par des cultures en aquarium. Il est probable, qu'à l'état de

liberté, la larve arrivée à ce stade coule à fond. C'est dans le sable à Amphioxus qu'il faut la rechercher. HATSCHEK (P 15) plus heureux que moi est parvenu à obtenir par des cultures en aquarium la dernière phase de l'évolution larvaire du *Polygordius*. Je m'en rapporte donc à sa description et à sa figure. La tête a gagné la forme d'un cône étiré en longueur et s'adapte directement en ligne droite sur le tronc cylindrique. Elle présente une portion préorale et une partie postorale. Elle porte deux petits tentacules situés à l'extrémité du lobe antérieur et deux taches oculaires latérales, sub-ventrales. Les fossettes vibratiles qui existent déjà sont situées en arrière des yeux vers le dos. L'orifice buccal infère est réduit à une fente transversale étroite mais très extensible. Les couronnes ciliaires de la tête aussi bien que celles du tronc ont disparu. En avant de l'anus se trouve la couronne de papilles préanales. Elle a déjà apparu avant ce stade chez les larves de Trieste. Le reste du tronc, sauf pour la longueur et le nombre des somites, présente les caractères de celui de l'adulte (pl. 15, fig. 47 et P 15, fig. 32, 33).

Tels sont les changements de forme que présente la larve du *P. neapolitanus* pendant sa métamorphose.

E. Organogénie des larves.

1re Période.

(Stade Trochosphère).

(pl. 11, fig. 1 et pl. 15, fig. 1.)

La constitution de cette larve sera le point de départ de nos études sur l'organogénie du *Polygordius*. Nous avons déjà vu la forme et les caractères extérieurs de cette larve. Donnons des noms à ses diverses régions en suivant en partie la terminologie adoptée par HATSCHEK (P 15). Divisons le corps en tête et tronc. La tête qui forme les neuf dixièmes de la larve comprend toute la portion sub-sphéroidale du corps. On y distingue trois régions: la région céphalique antérieure répondant au cône supérieur, la région céphalique moyenne qui comprend la zone des couronnes ciliaires équatoriales (bords du disque), enfin la région céphalique postorale qui comprend le cône inférieur sauf le sommet aminci et incurvé qui constitue le tronc. Le pôle antérieur sera le sommet du cône portant les deux taches oculaires, le pôle anal sera l'opposé. La double bande ciliaire équatoriale constituera la couronne ciliaire préorale, en opposition à la troisième, la couronne ciliaire postorale. La face correspondant à l'orifice buccal sera la face ventrale, la région opposée, la face dorsale; les autres symétriques aux premières, les faces latérales.

La paroi du corps (épiblaste) est épaissie au pôle antérieur pour constituer la plaque syncipitale (Scheitelplatte). Elle répond aux ganglions sus-oesophagiens de l'adulte. Elle a été remarquée comme telle, pour la première fois par A. AGASSIZ (P 6). La paroi du corps est

encore épaissie suivant deux zones équatoriales. Ce sont les bourrelets préoral et postoral. Les couronnes ciliaires qui y répondent sont les couronnes ciliaires préorales et postorale. La paroi du tronc est également un peu épaissie. La bouche conduit dans un court et étroit stomodaeum (Huxley) dirigé perpendiculairement à la face ventrale. Il débouche par un étranglement annulaire dans un vaste entéron (Huxley) à paroi mince globuleuse, à grande convexité dorsale. Celui-ci s'ouvre postérieurement au niveau d'un rétrécissement annulaire dans un proctodaeum (Huxley) infundibuliforme, court, étroit, à paroi plus épaisse, qui communique avec l'extérieur par un anus postérieur. Il existe dans le tronc du côté de la face ventrale une double bande cellulaire interposée entre la paroi du corps et le tube digestif. Ce sont les bandes mésoblastiques (initiales du mésoderme, Mesodermstreifen, germinal streaks). Le grand espace situé entre la paroi du corps et le tube digestif, c'est le blastocèle (Huxley), la cavité du corps primordiale (Claus). Dans la région céphalique, le blastocèle est traversé obliquement par deux brides musculaires symétriques s'insérant d'une part à la face profonde de la plaque syncipitale et d'autre part à l'extrémité antérieure des bandes mésoblastiques au niveau du point où l'entéron passe au proctodaeum. Hatschek a vu une seconde paire de muscles s'insérant à la paroi du stomodaeum et à la plaque syncipitale. Je n'ai pu découvrir ces muscles chez mes larves. Il existe déjà à ce stade deux petits organes symétriques, tubulaires, prenant naissance au sommet des bandes mésoblastiques et s'accolant au bord latéral des muscles rétracteurs de la plaque syncipitale. Chacun de ces canaux est simple, droit, se termine dans le blastocèle par une extrémité épanouie en forme d'entonnoir et s'ouvre à l'extérieur par un petit orifice situé à l'extrémité opposée. C'est la première ébauche de cet organe si curieux décrit pour la première fois par Hatschek (**P** 15), le rein céphalique. La paroi du stomodaeum est reliée à la paroi du corps par quelques brides obliques très tendres. Enfin il y a encore dans la cavité du blastocèle, de ci et de là une grande cellule étoilée bien visible déjà chez le vivant.

Voyons la constitution histologique d'une telle larve.

Paroi du corps. — Je n'ai pu constater de cuticule à la surface du corps chez les larves de *P. neapolitanus*, il en existe une chez celles observées par Hatschek. La région céphalique préorale et postorale est délimitée dans presque toute son étendue par une mince membrane cellulaire contenant de distance en distance un noyau aplati, ovale ou discoïde. On ne voit pas de limites entre les cellules. Elle présente des caractères histologiques fort différents au niveau de divers épaississements. La plaque syncipitale, l'un de ces renflements, est formée par une masse de petites cellules à noyaux ovalaires ou sphériques que l'on reconnait facilement par transparence. Les deux taches oculaires sont enkystées à la surface de cette masse. Nous reviendrons plus loin sur la constitution de la plaque syncipitale quand nous décrirons le système nerveux. La structure de l'épiblaste au niveau de la région des couronnes vibratiles est très complexe. Le bourrelet préoral se divise en deux parties d'égale épaisseur mais bien différentes au point de vue histologique. On doit distinguer la zone pigmentaire et la zone ciliaire sous-jacente à la première. La zone pigmentaire a, chez le vivant,

l'aspect d'une bande circulaire contenant des masses globuleuses de diverses tailles, les unes très réfringentes, hyalines, les autres vivement teintées par un pigment orange (pl. 12, fig. 7, *c. p.*). On constate à l'aide de forts grossissements que les masses de taille moyenne sont des cellules dont le protoplasme finement granuleux est refoulé avec le noyau en un point réduit de la surface tandisque le reste du corps est envahi par une substance claire très réfringente qui semble de nature graisseuse. C'est elle qui s'imprègne de la matière colorante. Les plus gros éléments ont perdu leur nature cellulaire en ce sens que le noyau et le protoplasme ont disparu, le corps est rempli alors par la substance graisseuse avec ou sans pigment (pl. 12, fig. 8). L'acide osmique fait apparaître nettement les noyaux quand ils existent encore; il colore en brun ou en noir la matière graisseuse. Les amas pigmentaires oranges sous l'action de l'acide se fragmentent et se décolorent (pl. 13, fig. 12 et 13). Hatschek (**P** 15) a bien vu les cellules contenant les productions graisseuses et les masses pigmentaires. Il dit de plus qu'elles contiennent une substance qui se colore sous l'action du carmin et qui présente les propriétés optiques de l'albumen contenu dans l'endoderme des embryons de Lombric, *Criodrilus* et *Nephelis*. Il considère ces éléments comme des matières nutritives emmagasinées, à l'usage des couronnes ciliaires sous-jacentes. Telle n'est pas mon opinion. J'ai lieu de croire que les amas graisseux et pigmentaires fonctionnent comme organes de sens, étant donnés leurs rapports avec le système nerveux périphérique. — La zone ciliaire est constituée par une double rangée de grandes cellules qui portent les fouets vibratiles. Ces cellules, vues de face, sont régulièrement quadrangulaires et nettement délimitées. Celles de la couche inférieure répondent en nombre et en disposition à celles de la rangée supérieure. Les limites des unes et des autres correspondent parfaitement. Chaque cellule porte parallèlement à son grand axe, un rang de fouets vibratiles. Ils sont disposés exactement à la même place et à la même distance des bords dans les deux cercles. Quand on fait une dilacération de cette région du corps, on voit que toutes les cellules ciliaires sont cuboïdes et ont les mêmes dimensions. Elles portent à leur surface libre un plateau épais bombé vers l'extérieur et canaliculé sur une zone qui répond à celle suivant laquelle sont insérés les cils. Ceux-ci en effet émergent par ces canalicules (pl. 13, fig. 13). Le protoplasme est parfaitement transparent chez le vivant (pl. 12, fig. 9, *c. c. p.*) et finement granuleux après l'action des réactifs. Le noyau qui occupe le centre de chacune d'elles est sub-sphérique, peu volumineux; il possède un nucléole qui se colore vivement par le carmin. Hatschek (**P** 15) a très bien décrit ces détails de structure des couronnes ciliaires préorales. Une rangée de cellules mal délimitées forme le bord postérieur (inférieur) du bourrelet préoral. Ce bord est recouvert sur toute son étendue d'une mince couche de fins cils vibratiles (pl. 13, fig. 13) observée déjà par Hatschek (**P** 15). — La couronne ciliaire postorale consiste en une bande cellulaire à peine plus épaisse que le reste de la paroi. Les cellules qui la constituent disposées en une assise, sont finement granuleuses et possèdent un noyau allongé en ovale dont le grand axe est parallèle à la surface du corps. Ce noyau contient plusieurs corpuscules brillants. Les cils sont insérés suivant un cercle qui divise les cellules en deux (pl. 13, fig. 12 et 13). Je n'ai pu voir avec

Hatschek (P 15) une cuticule canaliculée à la surface de cette rangée cellulaire ni la zone ciliaire sous-jacente à la couronne postorale (P 15, fig. 38, *w. k. r.*). L'espace compris entre les couronnes ciliaires préorales et postorale est bombée vers l'extérieur. L'épiblaste y est épaissi. Il se constitue là d'un protoplasme clair contenant des noyaux de cellules ovales ayant tous leur grand axe parallèle aux bandes ciliaires. Cette région n'est épaissie chez les larves de Trieste qu'aux environs de la bouche. Elle est couverte de fins cils vibratiles dont les mouvements convergent vers l'orifice buccal. Chez les larves napolitaines, les couronnes ciliaires sont continues, tandisqu'elles sont interrompues suivant un sillon médio-dorsal chez les larves observées par Hatschek (P 15, fig. 41). Je pense avec cet auteur que les couronnes vibratiles préorales servent surtout à la locomotion, et que les éléments ciliaires de la région postorale ont comme fonction d'amener les particules alimentaires jusqu'à la bouche. Le reste de la portion céphalique, préorale et postorale, est constitué par une mince couche cellulaire caractérisée par des noyaux discoïdes pour la plupart.

La paroi du tronc s'épaissit d'avant en arrière. La couche cellulaire reste encore claire et transparente. Elle contient non plus des noyaux discoïdes et très éloignés les uns des autres comme dans la région céphalique postorale, mais ovales et plus nombreux. C'est ce que l'on peut voir sur une section transversale (pl. 15, fig. 6, *e*). Plus en arrière, l'épaisseur de la paroi augmente. Elle est à peine plus forte à la face ventrale qu'à la face dorsale. Les cellules épiblastiques ne sont pas nettement individualisées; cependant de ci et de là on reconnait une limite entre deux de ces éléments. Leur protoplasme est finement granuleux et les noyaux sont sphériques sauf à la face ventrale où quelques uns sont ovales (pl. 15, fig. 7). Enfin la paroi du tronc, également épaisse sur tout son pourtour affecte les mêmes caractères à l'extrémité postérieure que dans la région moyenne avec cette différence que tous les noyaux de cellules sont ovales ou sub-ovales (pl. 15, fig. 8, *e*).

Système nerveux. — Le système nerveux central et périphérique fait partie intégrante de l'épiblaste. Il chemine à la face profonde de la couche cellulaire de revêtement. La plaque syncipitale, nous l'avons déjà dit, ne constitue qu'un simple épaississement de la couche superficielle épiblastique. A ce stade, elle a la forme d'un ovale à grand axe transversale dont les bords sont amincis. Elle ressemble davantage à un fuseau à grand axe ayant même direction quand on la voit en coupe optique. Si on l'examine par sa face externe, on trouve que l'ovale est légèrement déprimé du côté de la face ventrale et qu'il présente du côté dorsal un sillon superficiel ayant la forme d'un triangle isocèle à sommet dirigé en avant (pl. 13, fig. 2). Elle parait constituée chez le vivant par de petites sphérules claires accolées les unes aux autres au milieu desquelles apparaissent les deux taches oculaires (pl. 13, fig. 2). Celles-ci ont la forme d'un haricot ou d'un rein constitué par un amas de corpuscules pigmentaires bruns. Le hile est occupé par une masse claire bilobée (pl. 13, fig. 8). Il devient aisé de voir la constitution de la plaque syncipitale après l'action des réactifs et des matières colorantes. Elle est formée par une calotte cellulaire superficielle recouvrant une masse profonde fibro-ponctuée. La portion cellulaire est de forme lenticulaire. Elle présente

sur ses bords une seule assise de cellules et plusieurs vers le centre (pl. 15, fig. 1, II). Les limites de ces cellules ne sont pas visibles. Les noyaux petits, sphériques et très rapprochés les uns des autres sont entourés d'une mince couche protoplasmique finement granuleuse. C'est là, la couche ganglionnaire de la plaque syncipitale. La portion interne constitue la partie fibro-ponctuée de l'organe. Il n'est pas possible, à ce stade, de distinguer un groupement des cellules pour former des ganglions distincts.

Quatre gros troncs nerveux prennent naissance dans la portion fibrillaire de la plaque syncipitale (pl. 13, fig. 5) et divisent la région préorale de la larve en quatre triangles sphériques égaux et symétriques. Il y a un tronc médio-dorsal, un médio-ventral et deux latéraux qui sont les plus forts. Hatschek (**P** 15) décrit six troncs chez ses larves, trois à droite et trois à gauche. Les quatre troncs nerveux s'étendent jusqu'à la zone équatoriale pigmentaire en s'atténuant de plus en plus. Les nerfs médio-dorsal et médio-ventral s'arrêtent à ce niveau, les troncs latéraux pénètrent sous cette couche et on peut les poursuivre jusqu'au niveau de la couronne ciliaire postorale. Cinq cercles nerveux parallèles sensiblement équidistants prennent naissance sur les deux troncs latéraux. Là ils possèdent leur maximum d'épaisseur et ils vont en s'amincissant jusqu'au contact des nerfs médio-ventral et médio-dorsal, où ils sont très réduits. Ces cercles nerveux légèrement sinueux communiquent entre eux par des anastomoses nombreuses. Il existe un véritable plexus nerveux entre le quatrième et le cinquième cercle. Des quantités de petites branches nerveuses émergent des cercles parallèles ou de leurs rameaux anastomotiques pour se perdre par leurs bouts périphériques dans les cellules épiblastiques de revêtement (pl. 13, fig. 1). — Cette description s'écarte quelque peu de celle que j'ai donnée précédemment (**P** 21); cette dernière se rapportant à une larve plus âgée. — Les gros troncs nerveux ne sont pas constitués par une fibre unique et indivise mais par un faisceau de fibrilles parallèles (pl. 13, fig. 5, 6). Cette structure n'avait pas encore été reconnue chez les larves de *Polygordius*. Il existe une grosse cellule ganglionnaire aux cinq points ou les cercles parallèles prennent origine sur les troncs latéraux. Hatschek (**P** 15) décrit ces éléments comme formés par un protoplasme finement granuleux contenant un noyau rond à deux nucléoles. Leur constitution et plus délicate et plus compliquée chez mes larves. Le faisceau de fibrilles nerveuses qui constitue chaque tronc latéral pénètre dans la cellule ganglionnaire, s'y étale en s'épanouissant à sa surface, gagne l'extrémité opposée de la cellule, se rétrécit à nouveau pour continuer son trajet dans le tronc nerveux et recommencer de nouveau le même processus au contact de la cellule suivante. Les fibrilles des cercles parallèles pénètrent aussi comme telles dans ces cellules ganglionnaires et s'étalent sous les premières en les croisant à angle droit (pl. 13, fig. 9). La portion axiale des cellules est occupée par un gros noyau ovale ou subsphérique entouré d'un peu de protoplasme granuleux. Ces rapports entre les fibrilles des troncs nerveux et les cellules ganglionnaires placées sur leur parcours existent encore au niveau d'anastomoses situées sur le trajet des cercles parallèles. Mais ici les éléments étant plus petits leur constitution devient plus difficile à déchiffrer. J'imagine qu'il faut, peut-être, considérer le rôle de ces cellules ganglionnaires placées sur le parcours des gros troncs à la façon des

»relais« intercalés de distance en distance sur les grandes lignes télégraphiques. Elles renforceraient les cellules ganglionnaires de l'organe central, la plaque syncipitale. Ce ne seraient pas des organes de réception mais de renfort. Toutes autres seraient les cellules ganglionnaires que l'on trouve près des bouts périphériques des fibrilles terminales. Celles-là font partie intégrante des cordons nerveux ou plutôt les fibrilles ne sont que leurs prolongements (pl. 13, fig. 14). Je n'ai pu voir comment se comportent les terminaisons nerveuses au contact des cellules de revêtement dans la région céphalique antérieure aux couronnes ciliaires préorales. D'après HATSCHEK (**P** 15) chaque cellule de la plaque syncipitale porte une houppe de longs cils, très grêles et animés de faibles mouvements. J'ai reproduit son dessin (pl. 13, fig. 16). Des touffes ciliaires analogues seraient disséminées à la surface de la portion préorale. J'ai encore retrassé la figure publiée par HATSCHEK (pl. 13, fig. 15). Toujours d'après HATSCHEK, les ramuscules nerveux les plus tendres pourraient se poursuivre jusqu'au dessous du point d'insertion des cils, dans la région du noyau. »Die Zahl der Verästelungen des gesammten peripherischen Nervensystems ist ausserordentlich bedeutend. Schon diejenigen Zweige, die zu den Zellen des Scheitelfeldes ziehen, sind so zahlreich, dass bei der verhältnissmässig geringen Anzahl der Zellen auf jede Zelle, wie mir scheint, eine Nervenendigung entfällt. Bei stärkeren Vergrösserungen kann man wahrnehmen, dass die Zellen des Scheitelfeldes und auch die der Scheitelplatte mit äusserst dünnen und dabei ziemlich langen, büschelweise über jedem Zellkerne eingepflanzten Flimmerhaaren versehen sind. Diese Büschel bilden auf der Scheitelplatte, wo die Zellen sehr dicht angeordnet sind, einen förmlichen Wald von Flimmerhaaren, während sie sonst am Scheitelfelde in weiten Abständen von einander stehen. Die Flimmerhaare zeigen nur seltene und schwache active Bewegungen, und es scheint mir sehr wahrscheinlich, dass ihre Function eher in einer Sinnesempfindung, als in einer Bewegungsleistung bestehe. — Die feinsten Nervenverästelungen am Scheitelfelde lassen sich bis unter die Insertionsstelle der Flimmerbüschel, also bis in die Gegend der Zellkerne, verfolgen« (**P** 15, p. 29). — HATSCHEK (**P** 15) avait déjà reconnu dans son premier travail l'abondance des ramifications du système nerveux périphérique au voisinage de la couronne ciliaire préorale. Mais il n'avait pu poursuivre les terminaisons nerveuses au delà de la couche pigmentaire préorale. Il pensait bien qu'elles devaient aboutir aux cellules ciliées préorales. Depuis cette époque il a eu l'occasion de faire de nouvelles observations (**P** 22). Il a reconnu l'existence d'un anneau nerveux préoral se perdant dans la base des cellules de la couronne ciliaire préorale sous forme d'une bande claire, chez la larve de *Polygordius* et chez celle de *Leupomatus*. Il n'a pu suivre les contours de cette lame nerveuse qu'en examinant les larves par leur pole inférieur. Elle était masquée par la couche de cellules pigmentaires sus-jacentes chez des larves vues de côté. La couronne ciliaire préorale est constituée par une seule rangée de cellules chez *Leupomatus* et l'anneau nerveux correspondant est simple. HATSCHEK n'a pu établir s'il est double chez *Polygordius* comme pourrait le faire présumer la structure de la couronne ciliaire préorale de celui-ci. Chez *Leupomatus*, HATSCHEK a vu les cils vibratiles se prolonger à l'intérieur des cellules sous forme de filaments clairs qui aboutissent au cercle

nerveux sous-jacent. Il n'a pu reconnaître ces rapports dans les larves de *Polygordius*. L'existence de cet anneau nerveux préoral a été pour la première fois renseignée par KLEINENBERG (**D** 3). HATSCHEK dit que cet anneau met en communication les cellules ciliaires les unes avec les autres, puis avec les nerfs latéraux (commissure oesophagienne), enfin avec la plaque syncipitale (système nerveux central) (**P** 22, pl. 1, fig. 2 *rn* 1). »Dieser Ringnerv verläuft in der Basis der Wimperzellen als ein hellerer Strang. Er setzt die Zellen zunächst zu einander in Beziehung; durch seine Verbindung mit der Schlundcommissur setzt er sie aber auch in Beziehung zum Nervencentrum, dem Scheitelganglion.« Je n'ai jamais pu voir cet anneau nerveux chez les larves du *P. neapolitanus*. J'identifie plutôt le cinquième cercle parallèle de mes larves à l'anneau nerveux préoral de KLEINENBERG. Il prend naissance comme les quatre autres sur les deux troncs latéraux. Il envoie sur son parcours un nombre très considérable de petites branches extrêmement délicates qui pénètrent dans l'épaisseur de la couche pigmentaire préorale (pl. 13, fig. 12). Il existe des cellules ganglionnaires au point d'origine de ces filets nerveux sur le cercle. Elles sont presque toutes tripolaires et possèdent un gros noyau. Deux de leurs prolongements constituent l'anneau nerveux, le troisième c'est la branche terminale elle-même (pl. 13, fig. 14). Cette dernière est réduite à une simple fibrille nerveuse qui pénètre plus ou moins profondement à l'intérieur de la couche pigmentaire préorale. Elle se résout en une petite plaque au contact des cellules globuleuses contenant soit du pigment, soit la matière graisseuse dont il a été question plus haut. Cette plaque a la forme d'un croissant arrondi à ses deux extrémités (pl. 13, fig. 11c, fig. 14). Elle se colore en noir sous l'action de l'acide osmique, en violet foncé après le chlorure d'or. Jamais la terminaison nerveuse ne pénètre dans la cellule à laquelle elle aboutit. Je pense qu'il faut considérer la zone pigmentaire préorale non pas comme le croit HATSCHEK qui en fait un dépôt nutritif à l'usage des cellules ciliaires, mais comme des organes de sens. La larve doit pouvoir se rendre compte à quel niveau elle nage, grâce à l'action plus ou moins vive de la lumière sur les cellules de cette zone, notamment sur les cellules pigmentaires. Or la lumière est aussi indispensable que la nourriture aux jeunes larves. Si l'on place quelques unes de celles-ci à l'obscurité ou simplement à l'ombre et d'autres au grand jour, toutes les autres conditions restant les mêmes, les premières ne tardent pas à se flétrir et à mourir (pl. 11, fig. 13*a* et 13*b*) tandisque les secondes continuent à se développer. J'ai vu avec HATSCHEK (**P** 21) les troncs latéraux se prolonger sous la couronne ciliaire postorale et fournir un dernier cercle parallèle, l'anneau nerveux postoral de cet auteur (**P** 22). Ses rapports avec les cellules de la couronne ciliaire postorale ne sont pas les mêmes que ceux décrits par le savant autrichien. Il chemine à la face profonde de l'épiderme un peu au dessus de la couronne ciliaire postorale et envoie un grand nombre de petites branches à ces cellules ou à celles situées contre la couronne ciliaire et le tronc, c'est à dire aux cellules de toute la région postorale. Les bouts périphériques de toutes ces fibrilles s'étalent à la face profonde des cellules épiblastiques, au niveau du noyau sous forme d'une plaque terminale (pl. 13, fig. 11*a* et 11*b*) identique à celle décrite précédemment. Je ne m'explique pas pourquoi je n'ai jamais pu voir de terminaisons nerveuses périphériques dans la région préorale

en dehors de la zone pigmentaire, tandisque j'en ai remarqué de nombreuses dans la portion postorale de la tête. Je n'ai pu poursuivre, comme HATSCHEK l'a fait (**P** 22), les troncs latéraux (commissure oesophagienne) jusqu'à la base d'insertion des muscles rétracteurs, chez des larves aussi jeunes que celles-ci. Je les ai perdus à une petite distance en arrière du cercle parallèle postoral. Je n'ai pu davantage, observer à ce stade un tendre plexus nerveux s'étalant à la face ventrale de la région postorale et provenant de deux petits nerfs qui eux-mêmes naissent à la base des muscles rétracteurs (**P** 22, pl. 1, fig. 1). Ils m'auront vraisemblablement échappé vu leur extrême ténuité.

Le tronc, à cette phase est encore dépourvu de tout élément nerveux central et périphérique.

Appareil digestif. — Dès ce stade larvaire le tube digestif est constitué de trois parties distinctes au point de vue morphologique. On a tout lieu de croire avec HATSCHEK (**P** 15) que l'oesophage et le rectum proviennent d'une invagination de l'épiblaste. Nous les avons appelés avec HUXLEY, respectivement: stomodaeum et proctodaeum. L'intestin moyen est sûrement d'origine endodermique, c'est l'entéron (HUXLEY). Je n'ai pas à revenir sur la forme des diverses parties de l'appareil digestif. La paroi est formée d'un bout à l'autre par une seule assise de cellules épithéliales.

L'épithélium du stomodaeum est constitué par une couche de cellules sub-cuboïdes en continuité avec les cellules de l'épiblaste, un peu plus hautes que longues, bien délimitées. Leur bord libre interne est arrondi et pourvu d'un plateau canaliculé. Leur protoplasme est granuleux et contient au centre un noyau sphérique nucléolé. Elles portent de longs cils vibratiles qui traversent les plateaux canaliculés et dont le mouvement est dirigé de dehors en dedans par rapport à l'extérieur. La limite entre le stomodaeum et l'entéron est indiquée par un bourrelet circulaire en forme de sphincter. Les cellules qui constituent ce bourrelet font la transition entre celles du stomodaeum et de l'entéron proprement dit. HATSCHEK (**P** 15) les décrit comme cylindriques. Elles sont munies de vigoureux fouets vibratiles incurvés et dirigés vers la cavité de l'intestin moyen. L'ensemble constitue un véritable entonnoir ciliaire dans lequel les matières alimentaires s'engouffrent. Une fois qu'elles ont pénétré dans l'entéron elles ne peuvent plus rentrer dans le stomodaeum (pl. 15, fig. 1 et 4). HATSCHEK (**P** 15) a très bien vu cette disposition.

La paroi de l'entéron est formée d'un épithélium pavimenteux simple dans presque toute son étendue sauf au voisinage de l'oesophage où il affecte un aspect intermédiaire entre celui du stomodaeum et de l'entéron lui-même. Les cellules sont polygonales, aplaties, légèrement bombées vers leur surface libre qui porte des cils vibratiles fins et nombreux. Les contours des polygones sont sinueux chez les larves de Trieste (**P** 15 fig. 50, A); ils paraissent beaucoup plus réguliers chez les larves du *P. neapolitanus*. Ces cellules apparaissent déjà très nettement sur le vivant, comme l'avait déjà remarqué HATSCHEK (**P** 15). Elles présentent des caractères différents dans la région de la grande courbure (dorsale) et dans la portion ventrale. Les premières sont très claires, très transparentes, pourvues d'un noyau ovale à nucléole brillant, situé au voisinage de la face

ciliée. Les secondes ressemblent à s'y méprendre à des cellules végétales. Elles ne sont pas intimement unies les unes aux autres et l'espace clair qui les circonscrit a l'aspect de la membrane de cellulose qui sépare les éléments d'un épiderme de plante (pl. 14, fig. 19). Leur protoplasme est complètement hyalin. Il tient en suspension des gouttelettes d'une substance très refringente qui avait déjà attiré l'attention de Hatschek (**P** 15). Leur noyau est parfaitement sphérique, opalescant et contient un nucléole brillant (pl. 14, fig. 19). L'apparence de ces cellules et leurs rapports varient, surtout dans la région ventrale d'un individu à l'autre, après l'action des réactifs. Je pense avec Hatschek (**P** 15) que ces différences dépendent de l'état fonctionnel de l'organe au moment où l'animal est tué. J'ai étudié très attentivement ces variations en appliquant les réactifs qui les font ressortir le mieux. Lorsque l'entéron est à l'état de repos physiologique, les cellules sont nettement délimitées par des contours droits. Leurs granulations sont uniformement répandues dans tout le corps cellulaire. Quelques traînées protoplasmiques courtes divergent de la paroi du noyau (pl. 14, fig. 20). Ordinairement le tube digestif est vide, dans ce cas. Si, au contraire, l'entéron contient des matières nutritives ou d'une façon plus générale si sa paroi est en activité physiologique, alors les limites entre les cellules disparaissent. Leurs contours ne sont plus guère indiqués que par l'accumulation des granulations à la périphérie, qui la font paraître plus foncée tandisque le centre est éclairci. De nombreuses traînées protoplasmiques divergent du noyau. L'absence momentanée de délimitation entre les cellules, la disposition étoilée de leur protoplasme autour du noyau les font ressembler d'une manière étonnante à des cellules ganglionnaires multipolaires (pl. 14, fig. 2). J'ai été longtemps perplexe sur la détermination de leur nature. L'erreur était d'autant plus facile à commettre que toutes les cellules, au même endroit, ne présentent pas ces caractères. Cet aspect est très rare dans les cellules de la grande courbure dorsale de l'entéron même pendant la digestion (pl. 14, fig. 22). C'est par l'étude d'un grand nombre d'individus montrant toutes les transitions possibles entre les deux états extrèmes de repos et d'activité physiologique que j'ai pu me faire une opinion sur la constitution vraie de cette paroi. Quand l'épithélium ne digère pas, les cellules qui le constituent sont très lâchement unies, leurs contours sont bien nets, leur protoplasme uniformement granuleux dans toute son épaisseur. Pendant la digestion au contraire, les cellules gonflent leurs limites, disparaissent; les granules du protoplasme s'accumulent à la périphérie et celui-ci s'étire en filaments qui rayonnent de la surface du noyau. Je me suis demandé si les fines granulations accumulées à la surface des cellules doivent être considérées comme le produit de la digestion des matières nutritives contenues dans l'entéron, qui secondairement se répartissent uniformement à l'intérieur de ces cellules, ou bien si le produit digestif n'est représenté que par les grosses masses brillantes chez le vivant (pl. 14, fig. 19). Je n'ai pu résoudre cette question. Il n'en reste pas moins établi que la structure des cellules de l'entéron varie suivant l'état fonctionnel de l'organe. Hatschek (**P** 15) compare ce phénomène dont les cellules de l'entéron sont le siège à ce qui se passe dans l'endoderme des embryons résorbeurs d'albumen tels que ceux de *Lumbricus*, *Criodrilus*, *Nephelis*, Gastéropodes et Hétéropodes.

La paroi du proctodaeum est constituée par une rangée de grosses cellules polygonales du côté du blastocèle (pl. 14, fig. 23), de forme très irrégulièrement arrondies ou sub-coniques sur la face opposée (pl. 14, fig. 24 et pl. 15 fig. 6, 7, 8). Elles sont munies de longs cils vibratiles qui tombent avec la plus grande facilité. Un plateau canaliculé fait ici défaut. Elles ont un protoplasme creusé d'un nombre plus ou moins considérable de vacuoles qui lui donnent un aspect réticulé rappelant celui de beaucoup de cellules végétales. Les vacuoles sont d'autant plus grandes que l'organe est dans un état de digestion plus actif. Alors le protoplasme est refoulé vers la périphérie, surtout vers la paroi regardant le blastocèle (pl. 14, fig. 24 et pl. 15, fig. 6 et 7). Cependant même à l'état de repos physiologique elles présentent un protoplasme réticulé. Les mailles dans ce cas sont plus nombreuses et plus serrées. Les noyaux ovales ou sphériques sont relativement petits et contiennent un ou deux nucléoles brillants. Les cellules, au niveau de l'anus, sont en continuité avec la couche cellulaire épiblastique de revêtement.

Formations mésodermiques. — On trouve, dès le stade larvaire qui nous occupe toute une série d'éléments situés dans le blastocèle entre l'épiblaste et l'hypoblaste, dont on ne peut déterminer l'origine par l'observation directe mais qui, incontestablement, sont homologues par leur position et leurs caractères aux éléments dont on connait la génèse dans un grand nombre de types, chez le *Criodrilus* (**P** 15), chez la *Pedicellina* (**D** 9), chez le *Teredo* (**D** 10). Nous leur donnerons avec Hatschek (**P** 15) le nom de formations mésodermiques.

Les éléments mésodermiques de la région céphalique consistent en des muscles rétracteurs, fibres, cellules étoilées ou fusiformes et en un organe spécial, le rein céphalique. Ceux du tronc sont représentés par les deux bandes mésoblastiques (Mesodermstreifen, germinal streaks).

Les muscles rétracteurs sont, comme nous l'avons déjà vu, deux bandes latérales, symétriques, s'étendant obliquement à travers le blastocèle depuis la plaque syncipitale jusqu'à la limite antérieure du tronc. Ils s'insèrent à la face profonde de l'organe nerveux central (pl. 14, fig. 11) et à l'extrémité antérieure des bandes mésoblastiques dont ils semblent n'être qu'un prolongement. Ils sont sub-cylindriques dans toute leur étendue, sauf à leur point d'insertion où ils s'élargissent en un petit épatement conique (pl. 14, fig. 7). Le diamètre transversal du cylindre diminue depuis la plaque syncipitale jusqu'au voisinage de l'insertion sur les bandes mésoblastiques. Quand le muscle est à l'état d'extension, chez le vivant, il parait d'une constitution homogène (pl. 14, fig. 8). Lorsqu'il est légèrement contracté, on lui distingue cependant une zone corticale plus réfringente et une portion axiale plus mate. Lorsqu'il est à l'état de rétraction complète, il présente, à la surface, une série de plis en forme de bourrelets (pl. 14, fig. 8). En coupe optique il affecte une structure caractéristique. Il parait fragmenté en petits disques obscurs à la périphérie, plus clairs au centre. Ces disques ne sont pas superposés directement les uns sur les autres, mais séparés par un espace transparent, de sorte que le muscle semble strié transversalement par des bandes alternativement obscures et claires (pl. 14, fig. 10). Hatschek (**P** 15) considère ce muscle comme formé par une seule cellule dont le noyau se trouve au voisinage de son point d'insertion sur la plaque

syncipitale. Il procède chez les larves du *P. neapolitanus* de la fusion de trois ou quatre cellules dont les noyaux ovales sont assez régulièrement espacés sur la longueur (pl. 14, fig. 12) et enkystés dans l'épaisseur de la substance contractile. La fonction de ces deux muscles est de retirer en dedans la région de la plaque syncipitale et de mettre à couvert l'organe nerveux central en cas de danger (pl. 15, fig. 28). La contraction se fait brusquement chaque fois que la jeune larve est inquiétée. Hatschek leur reconnait cette fonction ainsi qu'à deux autres muscles plus minces qui relient la plaque syncipitale à l'oesophage (**P** 15, fig. 34). Je n'ai pu constater la présence de ces derniers chez mes larves. La paroi du stomodaeum est reliée à celle du corps par un certain nombre de brides musculaires très tendres, monocellulaires, dont le noyau fusiforme occupe le petit épatement discoïde par lequel elles adhèrent à l'oesophage (pl. 14, fig. 15 et pl. 15, fig. 1, 4). Elles sont très légèrement épaissies à leur point de contact sur la face interne de la paroi du corps. Leur fonction comme l'a dit Hatschek (**P** 15) est de dilater l'oesophage. J'ai remarqué avec Hatschek (**P** 15) sous la zone ciliaire préorale et postorale l'existence d'une mince couche de cellules fusiformes, à noyau ovale, probablement aussi de nature musculaire dont les contractions doivent avoir pour fonction de relever ou d'abaisser les couronnes ciliaires, en comprimant dans une direction déterminée la base des cellules ciliaires. — On peut encore observer dans le blastocèle quelques grandes cellules fortement ramifiées, à protoplasme granuleux, contenant un beau noyau ovale nucléolé (pl. 14, fig. 13 et 14). Il m'a semblé qu'elles étaient suspendues dans la substance demi-liquide qui remplit, à ce stade, le blastocèle. Hatschek (**P** 15) décrit deux d'entre elles comme s'insérant, en avant à la face dorsale de la région céphalique, en arrière au bord antérieur de la paroi du tronc (**P** 15, fig. 34).

Rein céphalique. — Nous avons déjà vu qu'il se présente chez une larve de ce stade, sous la forme d'un petit canal cylindrique, vibratile, pair, situé dans la cavité du blastocèle. Il prend son origine au niveau de l'extrémité antérieure des bandes mésoblastiques du tronc, ou il débouche à l'extérieur, par un petit orifice circulaire. Il suit le bord externe du muscle rétracteur, pour se terminer par un élargissement en forme de cupule ou de corolle. La paroi du canal contient, chez le vivant, des gouttelettes d'une substance brillante, que je crois pouvoir considérer avec Hatschek (**P** 15) comme produit de sécrétion (pl. 12, fig. 5). Ces gouttelettes atteignent plus tard de grandes dimensions chez le *P. neapolitanus*. La paroi est ciliée sur toute son étendue, du côté de la lumière du canal et présente partout la même épaisseur sauf au voisinage de l'extrémité infundibuliforme. Cette extrémité serait d'après Hatschek (**P** 15) un véritable entonnoir terminal mettant en communication la cavité du blastocèle avec la lumière du canal. Il serait constitué par une membrane mince, transparente chez le vivant, soutenue par des tigelles pleines, à la façon des baleines d'un parapluie. »Der Excretionscanal steht an seinem vorderen Ende vermittelst eines offenen Trichters mit der Leibeshöhle in directer Verbindung. Der zierliche Trichter ähnelt einer offenen Blumenkrone; er besteht aus einer dünnen Membran, welche durch Längsrippen, ähnlich den Spangen eines Regenschirmes, gestützt wird.« (**P** 15). J'ai étudié longuement et avec le plus grand soin

la constitution de cet organe tant sur l'animal vivant que sur des individus conservés et traités par les réactifs. Mes résultats ne concordent pas avec ceux de Hatschek. Les côtes rayonnantes qui soutiennent la membrane de la cupule sont des canalicules creux qui se terminent en cul-de-sac à leur extrémité libre et qui débouchent par leur extrémité opposée dans un petit espace polygonal. Celui-ci ne communique pas avec la cavité du blastocèle mais exclusivement avec la lumière du canal excréteur (pl. 12, fig. 5, 6). Quand on regarde la cupule latéralement, la lumière du canal semble directement en communication avec le blastocèle, à cause de l'extrême transparence d'une membrane qui l'en sépare. Si, au contraire, on observe la cupule, vue de face, il est facile de se convaincre de la communication des canalicules en forme de tigelles avec l'espace polygonal. On peut aussi reconnaître alors que le canal excréteur débouche au fond de cette cavité close (pl. 12, fig. 4) du côté du blastocèle. L'absence de communication avec le blastocèle est encore plus manifeste sur les préparations colorées comme nous le verrons plus loin. Récemment Mr. Edouard Meyer (**D 11**) a étudié à Naples le rein céphalique de larves appartenant à deux espèces de *Polygordius*. Il est arrivé aux mêmes résultats que moi sur la constitution des cupules terminales, sans avoir eu connaissance de mes observations. Il a vu, comme moi, que les prétendues tigelles sont des canalicules creux, en communication avec le canal principal par l'intermédiaire d'un espace absolument clos du côté du blastocèle. Une étude attentive des propres dessins de Hatschek me fait croire qu'il doit en être de même pour les larves observées par lui à Trieste. Les tigelles qu'il figure ne sont jamais fermées en arrière. Si l'on regarde le dessin (**P 15**, fig. 71) de son mémoire qui montre un entonnoir vu de face, on y remarque que les extrémités inférieures ouvertes des sept tigelles aboutissent à un espace central, qui lui est en communication avec la lumière du canal excréteur. D'autre part, si les cupules terminales des larves de Trieste, présentent une forme constante, il n'en est pas de même chez les espèces napolitaines. La forme de ces organes, le nombre, la grandeur, la disposition des canalicules qui les constituent présentent une grande variabilité. Tantôt, il y en a trois (pl. 12, fig. 4, 6), tantôt il y en a six ou un nombre intermédiaire (pl. 12, fig. 3, 5, 6). Ici ils sont droits, là ils sont sinueux (pl. 12, fig. 3). Ou ils sont simples, ou ils sont bifides (pl. 12, fig. 6 *c. a.*). La membrane qui les réunit s'étend chez telle larve jusqu'a l'extrémité libre des canalicules (pl. 14, fig. 3); elle arrive, à peine, chez telle autre, à la limite du tiers inférieur (pl. 12, fig. 6). — La constitution histologique du rein céphalique est aussi des plus intéressantes. La paroi du canal excréteur, comme Hatschek (**P 15**) l'avait déjà vu, est formée d'un certain nombre de cellules non séparées. Les corpuscules réfringents ont disparu, le protoplasme est granuleux. Il contient de deux à quatre noyaux cellulaires ovales (pl. 14, fig. 2) dont un presque toujours placé dans le renflement sous-jacent à la cupule. La forme de ce dernier est sub-sphérique. La membrane de la cupule terminale présente, surtout vers le voisinage du canal, une constitution très semblable à celle de ce dernier. Le fond de la cupule est occupé par une masse protoplasmique, granuleuse, formant la paroi de séparation entre l'espace polygonal de l'organe excréteur et le blastocèle. Ce sont des prolongements

aliformes de cette masse qui vont constituer la membrane de réunion des canalicules et qui donnent à l'organe l'aspect d'une corolle. Un gros noyau sphérique ou ovale contenant un ou deux nucléoles se rencontre invariablement dans cette masse axiale (pl. 14, fig. 3, 4, 5, 6). La membrane qui relie les canalicules entre eux peut complètement faire défaut. Alors le rein céphalique se termine par quelques canalicules divergeants, à la base desquels se trouve une petite masse protoplasmique contenant un gros noyau. C'est ce que Edouard Meyer (D 11) a observé chez des larves appartenant vraisemblablement à l'évolution du *P. appendiculatus*. Comme on le voit, la constitution histologique de la cupule terminale du rein céphalique confirme complètement ce que j'ai dit plus haut au sujet de la structure de cet organe. Hatschek (P 15) avait lui aussi reconnu la nature cellulaire de l'entonnoir terminal. Il a vu jusqu'à deux noyaux entrer dans la constitution d'un de ces organes, mais il ne donne pas de détails précis sur leur position. Je crois avec Hatschek (P 15) qu'il faut considérer la lumière du canal excréteur comme une formation intra-cellulaire. Quant à la cupule terminale ce n'est autre chose, d'après moi, qu'une cellule perforée d'un certain nombre de canalicules terminés en cul-de-sac. Ce mode de terminaison de l'appareil excréteur temporaire ou définitif est connu aujourd'hui chez l'Echiure (D 12), chez plusieurs autres Annélides, chez des Hirudinées.

Les bandes mésoblastiques du tronc existent déjà comme telles dès les plus jeunes stades larvaires observés par Hatschek (P 15) et par moi. Elles se présentent des deux côtés de la face ventrale du tronc sous forme de deux traînées cellulaires intercalées entre l'épiblaste et le proctodaeum. Elles prennent naissance à la face ventrale immédiatement en avant de l'anus pour diverger en s'élargissant de plus en plus vers les faces latérales à mesure qu'elles s'étendent vers l'extrémité antérieure du tronc (pl. 15, fig. 9, *r. mes*). Leur point d'origine sont deux grosses cellules claires (pl. 15, fig. 8, *p. mes*). A chacune d'elle font suite deux ou trois cellules plus petites, bien délimitées et superposées. Sur celles-ci reposent une rangée de deux, puis de trois cellules placées de front (pl. 15, fig. 7, *b. mes*). Enfin, plus en avant encore, c'est à dire au point où la région du tronc passe à celle de la tête, chaque bande accolée à l'épiblaste comporte deux ou trois assises de cellules moins bien individualisées (pl. 15, fig. 6, *b. mes*). Le protoplasme de ces cellules, à l'exception des grosses cellules primitives, est finement granuleux, leur noyau est ovale ou sphérique. C'est sur l'épaississement terminal de ces bandes que prennent naissance le rein céphalique et les muscles rétracteurs de la plaque syncipitale. Je pense avec Hatschek (P 15) que les deux grosses cellules, par où débutent en arrière les deux bandes mésoblastiques, sont les restes des deux cellules initiales du mésoblaste. Elles seraient le point de départ de toutes les formations mésoblastiques du tronc et de la tête, comme cela a été observé directement chez les Oligochétes par Kowalewski (D 13), chez les *Unio* par Rabl (D 14), chez les *Teredo* (D 10) et chez les Pédicellines (D 9) par Hatschek.

2e Période.

(pl. 11, fig. 3, 4, 5, 6, 7, 8 et pl. 15, fig. 28 et 29).

Les larves augmentent de taille; la région céphalique s'élargit; le tronc non segmenté s'allonge. Les larves que je classe dans cette période répondent par leurs caractères extérieurs à celles rangées par Hatschek (P 15) dans sa période 2me et 3me. Nous avons déjà vu quels sont les changements extérieurs qui s'opèrent chez les larves. Les modifications internes sont beaucoup plus importantes. Nous les étudierons successivement dans la tête et dans le tronc. La plaque syncipitale s'est un peu agrandie. On commence déjà à y distinguer vaguement un groupement des cellules nerveuses en ganglions qui ne seront bien définis que dans la période suivante. Le système nerveux périphérique présente un plus grand nombre de rameaux terminaux. Le stomodaeum s'est légèrement incliné en arrière et en bas. L'entéron change considérablement de forme et de rapports. Il s'est allongé et n'est plus compris tout entier dans la portion céphalique du blastocèle. Une bonne partie de son extrémité postérieure s'est déjà engagée dans le tronc. Il est obliquement placé dans la tête et s'écarte de plus en plus de la face dorsale pour se rapprocher de la face ventrale. — Le rein céphalique prend un grand accroissement à ce stade. La branche antérieure s'allonge. Sa cupule terminale se fragmente en deux suivant son grand axe et donne naissance ainsi à deux organes. Ce dédoublement n'est que le résultat de la division en deux de la cellule terminale (pl. 12, fig. 3 et pl. 14, fig. 2). Une nouvelle branche canaliculée s'est développée sur le canal principal à une petite distance du point où celui-ci s'ouvre à l'extérieur. Elle est perpendiculaire à celui-ci et se dirige du côté de la face dorsale. Elle se termine à son extrémité libre par une cupule semblable à celle précédemment décrite. Cette branche, chez des larves un peu plus âgées, porte déjà deux cupules dont l'origine est la même que celle de la branche principale. Souvent aussi une troisième cupule a apparu à l'extrémité de la branche antérieure résultant d'un second dédoublement de la première, avant que celle de la branche dorsale ne se soit divisée (pl. 14, fig. 1). D'autres fois il ne se forme pas trois cupules à l'extrémité de la branche antérieure tandis qu'elles atteignent ce nombre sur la branche dorsale (pl. 12, fig. 1). D'ailleurs les deux reins céphaliques ne possèdent pas toujours le même nombre ni la même disposition des cupules terminales. Tantôt il y en a cinq à droite et trois à gauche et réciproquement. Tantôt il y en a six d'un côté et cinq de l'autre. D'autres fois on en compte trois sur la branche antérieure et deux sur la branche dorsale, d'un côté, tandisque le contraire de l'autre côté. Il ressort de ces faits que la forme, le nombre et la disposition des cupules terminales varient, au même stade, d'un individu à l'autre et même chez un même sujet d'un côté à l'autre. Hatschek (P 15) avait déjà constaté cette variabilité dans le processus de développement des organes terminaux du rein céphalique. Il ressort aussi de quelques observations faites par Hatschek que les cupules ne naissent pas exclusivement par division cellulaire d'autres préexistantes. Il peut s'en former directement sur le canal par bourgeonnement (P 15, fig. 70). — Au

début les cupules terminales sont fixées l'une contre l'autre directement sur le canal principal. Mais au fur et à mesure que l'organe se développe elles s'isolent les unes des autres par suite de l'étirement en longueur de la portion du canal sur laquelle elles reposent. Elles paraissent fixées chacune sur un canal secondaire. Le rein céphalique a atteint alors son maximum de développement.

Les changements qui se passent dans le tronc pendant cette période sont importants. Si on en juge par le développement du rein céphalique, les larves que nous avons rapportées à ce stade répondent à celles appartenant à la deuxième période décrite par Hatschek. Mais tandisque chez les larves de Trieste le tronc est déjà nettement segmenté dès le début de cette période, il ne l'est pas encore à la fin de celle-ci dans notre cas. On dirait que l'évolution larvaire du *P. neapolitanus* est plus allongée tout au moins quant au développement du mésoblaste. Il en résultera une notable différence entre ma description et celle de Hatschek. Déjà, à la période précédente nous avons pu distinguer histologiquement l'épiblaste du tronc de celui de la tête. Il s'épaissit encore davantage pendant la deuxième période, en suite d'une prolifération cellulaire très active surtout du côté de la face ventrale. Ce processus procède d'avant en arrière, de l'extrémité antérieure du tronc vers l'extrémité postérieure. L'épiblaste est formé de plusieurs assises de cellules à la face ventrale, dans presque toute la longueur du tronc, tandis qu'il n'est constitué que par une seule rangée sur le reste de son pourtour (pl. 15, fig. 11, 12, 13, 14). Les éléments cellulaires sont confusément délimités dans la région tout à fait antérieure du tronc, tandis qu'ils le sont très clairement dans la moitié postérieure, surtout au niveau du dos (pl. 15, fig. 13, 14). Ils sont plus allongés vers l'extrémité postérieure qu'en tout autre point (pl. 15, fig. 14). Il est à remarquer que les noyaux, à la face ventrale, sont accumulés en plus grande quantité dans la profondeur que vers la surface. En ce dernier point ils sont disposés de la même façon que sur le reste du corps (pl. 15, fig. 11 et 12). Ceux des couches profondes ont une tendance à se grouper en deux masses latérales (pl. 15. fig. 11, 12, 13). On peut même reconnaître, sur certaines sections, un léger sillon qui marque la ligne de démarcation entre ces deux groupes. Il s'accuse même à la surface par une faible dépression (pl. 15, fig. 11 et 13). Cette fente est beaucoup plus accusée chez les larves décrites par Hatschek (**P** 15, fig. 84, 85). La couche cellulaire profonde de l'épiblaste dans cette région constitue la première ébauche de la moëlle ventrale. Elle n'est encore représentée que par un simple épaississement de l'épiblaste. Nous pouvons déjà considérer ces cellules comme des éléments nerveux dont les uns se résolveront partiellement en fibrilles et les autres deviendront des cellules ganglionnaires. L'épiblaste est à peine différencié, sous ce rapport, à l'extrémité postérieure du tronc (pl. 15, fig. 14). On distingue déjà une différenciation plus accusée de la moëlle ventrale dans la région tout à fait antérieure chez des larves un peu plus âgées, que nous pouvons cependant encore rattacher à cette période (pl. 11, fig. 8, 9 et pl. 15 fig. 29). Elle consiste dans l'apparition des premières traces de la couche fibrillaire de la moëlle (pl. 15, fig. 18, 19, *f. m. v.*). C'est le protoplasme de ces cellules profondes qui se résoud en fibrilles. Les cellules plus superficielles constituent dès ce moment la couche ganglionnaire de la moëlle (pl. 15, fig. 18, 19 *g. m. v.*). La couche fibrillaire

affecte, sur les coupes transversales les plus antérieures la forme d'un biscuit (pl. 15, fig. 18). Plus en arrière la portion fibrillaire a l'aspect de deux cordons semi-cylindriques séparés sur la ligne médiane par des cellules ganglionnaires (pl. 15, fig. 19). Plus loin elle n'a pas encore apparu. Dès ce moment la plaque syncipitale est reliée à l'extrémité antérieure de la moëlle ventrale par les extrémités des commissures oesophagiennes (nerfs latéraux). Hatschek (P22) le premier a démontré que ces deux troncs latéraux ne sont autre chose que les commissures oesophagiennes de l'adulte. D'où il résulte que dès ce stade existent déjà les parties essentielles du système nerveux de l'adulte, à savoir le cerveau, les commissures et la moëlle ventrale. La différenciation de la moëlle comme telle est plus tardive chez la larve que celle des deux autres portion parcequ'elle est liée au développement du tronc.

Pendant la période précédente, il n'y avait que le proctodaeum dans le tronc. Pendant la deuxième l'entéron pénètre de plus en plus dans celui-ci à mesure qu'il s'allonge sous forme d'un canal sub-conique. Quand la larve a atteint la taille représentée . pl. 11, fig. 6, 7, 8 et 9, pl. 15, fig. 28, 29, l'entéron occupe les deux tiers antérieurs du tronc tandisque le proctodaeum comprend le tiers postérieur. On reconnait encore très bien les caractères de l'épithélium de l'entéron tel que nous l'avons décrit dans la première période. Je ne m'arrèterai plus à ses caractères (pl. 15, fig. 11, 12, 13, 17, 18, 19). Il en est de même du proctodaeum.

Les bandes mésoblastiques prennent un développement de plus en plus grand et se différencient considérablement pendant ce stade. Le processus peut se poursuivre d'arrière en avant, de l'extrémité postérieure à l'antérieure par l'étude d'une série complète de sections transversales du tronc. Tout à fait en arrière on retrouve au voisinage de l'anus le point de départ des bandes mésoblastiques, les deux grosses cellules primordiales du mésoblaste. Un peu plus en avant elles se présentent comme deux lames latérales arquées, allongées, dont les pointes inférieures sont plus rapprochées de la ligne médio-ventrale que les supérieures de la ligne médio-dorsale. Ces croissants n'étaient représentés à la période précédente que par une rangée de deux ou trois cellules. Plus en avant deux assises de cellules entrent dans la constitution des bandes mésoblastiques. Elles se sont réunies sur la face ventrale en une couche continue tout en étant encore séparées du côté de la face dorsale (pl. 15, fig. 14). Enfin, plus en avant encore les deux bandes mésoblastiques sont réunies aussi sur la ligne médio-dorsale. Le mésoblaste forme, de ce point jusqu'à l'extrémité antérieure du tronc, une couche continue entre l'épiblaste et l'hypoblaste. Il est très épaissi dans la moitié inférieure du tronc suivant deux zones latérales. Là il est constitué de trois assises cellulaires. Il présente aussi deux épaississements symétriques aux premiers dans la moitié supérieure du tronc formés seulement de deux couches de cellules (pl. 15, fig. 13). La lame cellulaire superficielle montre au niveau des quatre épaississements une tendance à la formation d'un épithélium cylindrique. C'est elle qui donnera naissance aux quatre champs musculaires longitudinaux et à la couche somatique du futur péritoine. La couche profonde ne montre pas d'individualisation cellulaire, cependant les noyaux ovales sont disposés de façon que leur grand axe soit parallèle à la paroi du tube digestif. Elle formera ultérieurement la couche

somatique du péritoine. Les noyaux de la rangée cellulaire intermédiaire entre la couche superficielle et profonde dans les épaississements inférieurs, sont disposés obliquement. Les éléments de cette bande donneront naissance aux muscles obliques, aux organes sexuels, et à leur revêtement péritonéal. Si nous nous rapprochons encore d'avantage de l'extrémité antérieure du tronc, nous voyons le mésoblaste plus différencié encore au niveau des deux épaississements latéraux, infères. On y reconnait déjà plus nettement les trois couches dont il vient d'être question. La rangée extérieure affecte la forme qu'auront plus tard les champs musculaires ventraux, représentés ici par une lame de cellules épithéliales cylindriques. Elle est décollée de la couche intermédiaire. Par ci, par là apparait entre les deux un petit espace libre, première ébauche du coelome. Enfin au point de contact du tronc avec la tête, le mésoblaste ne règne plus qu'au niveau de la face ventrale. Ce sont deux petites masses latérales constituées par deux assises de cellules répondant à la rangée externe et intermédiaire dont nous venons de parler. Elles sont recouvertes en dedans par une lamelle cellulaire à noyaux ovales qui s'étend encore sur la ligne médio-ventrale entre l'entéron et l'épiderme et qui latéralement se termine au contact de l'épiderme un peu au dessus des épaississements latéraux, c'est toujours la future couche splanchnique du péritoine (pl. 15, fig. 11). Le mésoblaste, chez des larves un peu plus âgées (pl. 15, fig. 29 et pl. 11, fig. 8 et 9) pénètre plus en avant encore en s'atténuant. On peut le poursuivre dans la région postérieure de la tête, du côté de la face ventrale, immédiatement sous l'épiblaste jusqu'à un point correspondant à la moitié de la hauteur de la branche ascendante du rein céphalique (pl. 15, fig. 29, XVII). Là il est réduit à une mince lamelle. Un peu plus en arrière, mais toujours dans la tête, soit au niveau de l'orifice externe du rein céphalique, le mésoblaste est représenté par un lame cellulaire amincie sur la ligne médio-ventrale, épaissie latéralement (pl. 15, fig. 18). Les deux épaississements sont en continuité directe avec les champs mésoblastiques latéraux du tronc. Nous pouvons donc affirmer que déjà à ce stade le mésoblaste peut se poursuivre tout d'une venue depuis l'extrémité postérieure du tronc jusque dans la tête. Il n'atteint pas encore, à cette période, l'extension qu'il aura chez l'adulte. Grâce à la non-segmentation du tronc à ce stade, nous avons pu établir objectivement et d'une façon catégorique l'opinion défendue par Hatschek (**P** 15 et **P** 22) à savoir que les champs musculaires longitudinaux de la tête ne sont que les prolongements des mêmes éléments du tronc. C'est en effet aux dépens des bandes mésoblastiques que se formeront les muscles longitudinaux à un stade plus avancé. D'après Kleinenberg au contraire les éléments mésodermiques de la tête auraient une origine toute autre que le mésoblaste du tronc, ils naîtraient aux dépens de l'épiblaste. Chez les larves observées par Hatschek, appartenant à cette deuxième période, le mésoblaste est déjà divisé en une couche somatique et splanchnique avec différenciation en segments primitifs dans la région antérieure du tronc. Hatschek n'a pu donc voir les prolongements mésoblastiques dans la tête qui sont déjà isolés de ceux-ci par le premier dissépiment; encore n'a-t-il pu observer que la couche somatique. »Bei *Polygordius* wachsen ontogenetisch nur die Gebilde des parietalen Blattes in den Kopf hinein, und auch diese nicht als continuirliche Schicht, sondern als einzelne Fortsätze der Muskel-

felder des Rumpfes.« Au contraire, le mésoblaste n'est pas encore segmenté chez *P. neapolitanus* et, comme nous l'avons dit, on peut le poursuivre directement du tronc dans la tête. Nous croyons donc pouvoir identifier avec HATSCHEK (**P** 15 et **P** 22) les éléments mésoblastiques du tronc et de la tête au sujet de leur origine. Alors que les processus de développement de l'épiblaste, des organes qui en dérivent, et du tube digestif chez mes larves, répondent pour ainsi dire de point en point à ceux décrits par HATSCHEK, pendant cette deuxième période, le mésoblaste présente des différences notables dans son évolution chez les deux espèces, celle de Trieste et celle de Naples. Nous en avons vu la cause.

Tandisque dans la tête, la cavité du blastocèle est très considérable, elle est fort réduite dans le tronc. Le mésoblaste se trouve directement accolé à la paroi du tube digestif et de l'épiblaste dans presque toute l'étendue du tronc, à cause de l'allongement du tronc dont le diamètre transversal diminue tandisque le diamètre longitudinal augmente. Il s'en suit que la cavité du blastocèle a disparu sur un grand espace. Elle n'existe plus que virtuellement dans le tronc sauf en quelques points où l'accolement des lames cellulaires est plus ou moins lâche.

3e Période.

(pl. 11, fig. 10, 11 et pl. 15, fig. 40).

Cette période comprend des larves qui par leur forme extérieure répondent à la 4me de HATSCHEK, mais dont la constitution intime des organes rappelle plutôt la troisième du même auteur. Elle est caractérisée par la différenciation comme tels des organes essentiels du tronc. C'est à ce stade que la région céphalique a son maximum de développement. Le tronc, de conique qu'il était, est devenu cylindrique, s'allonge de plus en plus et gagne une couronne ciliaire préanale.

Les changements qui s'opèrent pendant ce stade dans la tête sont les suivants:

1° différenciation de la plaque syncipitale en ganglions distincts;

2° apparition des tentacules;

3° épaississement de l'épiblaste dans la région postorale;

4° poussée du mésoblaste du tronc dans la tête jusqu'au niveau des couronnes ciliaires postorales.

La plaque syncipitale présente à sa face antérieure et supérieure une couche continue de petites cellules mal délimitées à noyaux sub-ovales. C'est dans l'épaisseur de cette couche superficielle que sont enkystés les deux organes visuels. Ils sont constitués par une masse pigmentaire brune en forme de cupule arrondie vers la profondeur. Deux grosses cellules claires juxtaposées, à noyaux très nets, sont enchassées dans la partie creuse de la masse pigmentaire. Elles émergent en dehors sur la moitié de leur hauteur. HATSCHEK (**P** 15) a observé à ces organes quatre cellules, deux grosses et deux petites. J'ai pu voir qu'une assise de

cellules ganglionnaires ordinaires entoure complètement chaque masse pigmentaire. Le pigment n'appartient pas aux deux grosses cellules réfringentes mais à celles qui leur sont sousjacentes. C'est aux dépens de cette masse ganglionnaire superficielle que se formeront les ganglions antérieurs et postérieurs (pl. 13, fig. 3). Sur une coupe optique plus profonde la disposition des cellules en ganglions distincts se marque clairement. Ils ont la forme de deux reins ou haricots dont le hile est tourné vers l'intérieur. Ils contiennent chacun en arrière un organe formé par cinq à six cellules claires délimitant une petite cavité. Ce sont probablement là des otocystes ou organes auditifs (?). Les deux masses ganglionnaires sont les ailes du ganglion moyen. Entre celles-ci sont intercalées en avant et en arrière sur la ligne médiane des cellules ganglionnaires en rapport avec les futurs ganglions antérieurs et postérieurs. On aperçoit dans l'espace central laissé libre la portion fibrillaire de la plaque syncipitale (pl. 15, fig. 4). Enfin, examinons la plaque syncipitale par sa face inférieure. Le centre est occupé par la masse fibroponctuée, d'où partent latéralement les deux commissures oesophagiennes (*n. l.*); en avant le nerf antérieur (*n. a.*); en arrière le nerf postérieur (*n. p.*). Le pourtour de la masse fibroponctuée est formé par un bourrelet cellulaire constituant le bord inférieur des ganglions susjacents (pl. 15, fig. 5). — Il faut regarder la plaque syncipitale du côté de sa face antérieure ou postérieure pour bien voir les ganglions correspondants (pl. 15, fig. 6). On distingue alors très nettement qu'ils proéminent et se détachent du ganglion moyen grâce à l'existence d'un sillon profond qui les sépare. La paroi extérieure de la plaque syncipitale est soulevée en deux points situés à droite et à gauche de la ligne médiane ventro-dorsale. Ce sont deux petits bourgeons pleins, sub-cylindriques terminés par quelques soies rigides. Comme position ils répondent aux ganglions antérieurs et ne sont autre chose que les premiers indices des tentacules. Ils sont constitués chacun, par 2 ou 3 cellules. On peut poursuivre les futures commissures oesophagiennes jusque dans la portion inférieure de la tête, au delà de la couronne ciliaire postorale. En dessous des couronnes ciliaires préorales ce n'est plus qu'un mince filet nerveux se dirigeant vers la face ventrale. Dès ce stade le bout terminal des commissures oesophagiennes est en rapport avec cette partie de l'épaississement ventral du tronc qui donnera naissance à la moëlle ventrale. Toutefois, comme Hatschek le fait remarquer judicieusement (**P22**), la continuité de substance entre les deux organes n'est bien visible qu'à partir de la période suivante, quand la tête commence à diminuer. L'épiderme est épaissi dans la région postérieure de la tête, aussi bien à la face dorsale que ventrale tandis qu'il est encore très mince dans la portion prébuccale sauf au niveau des couronnes ciliaires et de la plaque syncipitale. Cet épaississement est déjà visible sur les individus entiers vus par transparence (pl. 15, fig. 40).

L'entéron a pénétré considérablement dans le tronc en concordance avec l'allongement de celui-ci et par conséquent il occupe dans la tête un espace relativement plus petit encore qu'au stade précédent (pl. 15, fig. 40). Cela n'implique nullement que l'entéron ne grandit pas pendant ces périodes. Les deux phénomènes s'accomplissent à la fois: cette portion du tube digestif est le siège d'une prolifération cellulaire très active, comme tous les organes du tronc, en

même temps qu'une plus grande partie pénètre de la tête dans le tronc. Le rein céphalique et les autres formations mésodermiques de la tête présentent les mêmes caractères qu'à la période précédente.

Le tronc subit chez *P. neapolitanus* de nombreuses et importantes modifications qui se sont déjà partiellement accomplies chez les larves étudiées par HATSCHEK (P 15). — L'épiderme s'est encore épaissi à la face ventrale. Il est formé d'une rangée cellulaire de revêtement, à noyaux ovales dont le grand axe est perpendiculaire à la surface, puis d'une couche profonde, plus épaisse, de cellules présentant les mêmes noyaux disposés radiairement sous la portion fibrillaire de la moëlle en voie de formation. Cet épaississement se poursuit depuis l'extrémité antérieure du tronc jusqu'au niveau du plan de séparation de l'entéron et du proctodaeum (pl. 15, fig. 35, 36, 37 *g. m. v.*). Ce sont là les cellules ganglionnaires de la moëlle ventrale. La portion fibrillaire règne sur la même étendue et occupe la partie la plus profonde de l'épiderme suivant la ligne médio-ventrale. Mais au lieu de se présenter comme deux cordons parallèles (stade précédent) elle constitue maintenant une bande unique et médiane qui se présente en section transversale comme un biscuit étranglé à son milieu (pl. 15, fig. 35, 36, 37 *f. m. v.*). Les deux cordons fibrillaires ne se sont pas cependant fusionnés encore sur toute l'étendue de leur parcours. En arrière, ils sont encore doubles quoique très rapprochés sur la première moitié du quart postérieur du tronc. Dans la moitié postérieure de la même région, correspondant au proctodaeum, le protoplasme des cellules nerveuses de la profondeur n'est pas encore différencié en fibrilles (pl. 15, fig. 38, 39). — L'épiderme est épaissi sur tout le pourtour du tronc au niveau du cercle pigmentaire sus-jacent aux couronnes ciliaires préanales. On pouvait déjà remarquer au stade précédent qu'un certain nombre de cellules de l'épiderme étaient déjà différenciées. On pouvait aussi reconnaître de cellules claires, globuleuses, intercalées entre les cellules pigmentaires. Ces éléments ont pris un grand accroissement. Les noyaux ont disparu ou sont refoulés à la périphérie. Le protoplasme s'est résolu en un réseau délicat entre les mailles duquel s'accumule une substance transparente demie-liquide. La plupart de ces corps sont des masses vésiculaires de forme et de dimensions très diverses, enfoncées dans l'épaisseur de l'épiderme. Quelques uns se trouvent près de la surface et parmi ceux-ci il en est dont la cavité interne communique avec l'extérieur par un petit orifice. C'est là l'ébauche de la couronne glandulaire préanale (pl. 15, fig. 39 *gl. e.*). Les cellules pigmentaires jaunes sont disséminées et comprimées entre ces glandes monocellulaires (pl. 15, fig. 39 *c. p.*). — La surface de l'épiderme s'invagine en deux points latéraux symétriques, de distance en distance sur les deux tiers antérieurs du tronc. Cette invagination affecte l'aspect, en coupe optique, d'un étroit canal infundibuliforme traversant toute l'épaisseur de l'épiderme. C'est la portion épidermique des futurs canaux segmentaires (pl. 15, fig. 37 *c. s.*).

L'entéron occupe actuellement les quatre cinquièmes du tronc. Il ne constitue plus un tube droit. Sa paroi présente de nombreux plis longitudinaux (pl. 15, fig. 35, 36, 37). La lumière du canal a considérablement diminuée. La forme des cellules qui entrent dans la com-

position de l'entéron est très changée par suite de cette sorte de rétraction ou de plissement. Tandisqu'elles présentaient encore à la période précédente l'aspect qu'elles avaient dès le début, maintenant elles sont plus hautes et moins larges par suite du rapprochement de leurs parois latérales. Les noyaux dont le grand axe était parallèle à la surface ont pris une position opposée; ils sont perpendiculaires à celle-ci. L'ensemble, d'épithélium pavimenteux simple qu'il était, est devenu un épithélium sub-cylindrique (pl. 15, fig. 35, 36, 37).

Les cellules de la paroi du proctodaeum, elles aussi ont changé d'aspect en suite de l'apparition d'un plateau canaliculé qui s'est différencié du côté de la lumière du canal. Il porte de longs cils vibratiles. Le protoplasme est finement réticulé (pl. 15, fig. 38, 39).

Le mésoblaste est à peine différencié vers l'extrémité postérieure du tronc. Il a sensiblement la constitution, sur un espace plus réduit, que nous lui avons décrite au stade précédent. La différenciation du mésoblaste a pris au contraire une marche très rapide dans les quatre cinquièmes antérieurs du tronc. Celle-ci consiste essentiellement dans:

1° la séparation des couches somatiques et splanchniques, l'apparition des dissépiments et partant des cavités coelomiques;

2° la formation dans la couche somatique des champs musculaires longitudinaux et obliques;

3° l'origine des organes segmentaires;

4° le début de l'appareil vasculaire.

La segmentation du mésoblaste se fait plus tôt chez les larves observées par Hatschek. Elle débute dans la région antérieure alors que celui-ci affecte encore la forme de deux bandes latérales largement séparées l'une de l'autre, chez des larves dont la forme extérieure répond à celles dessinées pl. 11, fig. 3, 4, 5 et pl. 15, fig. 23. Ces deux lames se fragmentent transversalement dans leur partie antérieure en un certain nombre de segments primitifs étroits (**P** 15, fig. 59) qui chez le vivant montrent déjà une subdivision en couches somatique et splanchnique (**P** 15, fig. 60 *B.*). Une petite cavité apparait, sous l'action des réactifs, dans chaque segment primitif entre les deux couches dont il vient d'être question (**P** 15, fig. 60 *A.*). — La différenciation des segments primitifs se fait concurramment avec l'envahissement du tronc par les bandes mésoblastiques. Celles-ci restent indivises à l'extrémité postérieure du tronc; car la segmentation des lames mésoblastiques se fait progressivement d'avant en arrière. La région postérieure non segmentée donne naissance à sa partie antérieure à de nouveaux segments primitifs en se régénérant en arrière par accroissement cellulaire. A un moment donné les bandes mésoblastiques se réunissent sur la face ventrale. La fente qui existe dans toute la longueur de chaque segment primitif n'atteint jamais la face ventrale, de sorte qu'à ce niveau le mésoblaste reste indivis et constitué par une seule couche de cellules. Tous ces phénomènes se sont déjà passés chez les larves observées par Hatschek, pendant la deuxième période. Les cavités segmentaires ne font que s'étendre vers le dos pendant la troisième période.

Le mésoblaste chez *P. neapolitanus* conserve ses caractères primitifs dans le dernier cinquième du tronc. On trouve encore tout à fait en arrière les deux cellules primordiales. Il affecte, au niveau de l'anneau glandulaire préanal, la forme de deux bandes latérales assez rapprochées l'une de l'autre vers la face ventrale mais toujours très éloignées du côté du dos (pl. 15, fig. 39). Plus en avant, soit aux environs du point où l'entéron passe au proctodaeum, les bandes mésoblastiques sont fusionées sur les lignes médio-ventrale et médio-dorsale. Elles sont fortement épaissies en deux points latéraux symétriques situés du côté du ventre (pl. 15, fig. 38). Nous retrouvons encore en ce point les trois assises cellulaires dont il a été question plus haut. Le mésoblaste a des caractères tout différents de ceux que nous avons constatés pendant la deuxième période, sur les quatre cinquièmes antérieurs de son étendue. Cela provient de la séparation des couches cellulaires, déjà reconnues au stade précédent. La bande cellulaire externe se sépare de la lame interne sauf sur les lignes médio-dorsale et médio-ventrale. L'une reste accolée à l'épiderme, l'autre au tube digestif dans la région moyenne et supérieure du tronc. Entre les deux apparait une large cavité. Une prolifération cellulaire très intense se manifeste au niveau des épaississements latéraux ventraux, et un espace plus ou moins étendu se montre par suite de la séparation de la couche cellulaire externe et moyenne. Les cavités droite et gauche ne s'étendent pas tout d'une venue suivant la longueur du tronc. Le mésoblaste reste indivis en des points également espacés, sous forme de cloisons transversales très peu épaisses (cloisons mésentériques). L'apparition des fentes entre les lames cellulaires se fait presque en même temps dans les trois quarts antérieurs du tronc. Etant donné le mode de différenciation d'avant en arrière des éléments dans les différentes couches cellulaires ainsi que l'apparition des nouveaux segments, nous croyons pouvoir dire, cependant, que la segmentation se fait d'une façon très semblable à celle observée par Hatschek (**P** 15), c'est à dire d'avant en arrière. Il n'existe pas il est vrai à proprement parler de segments primitifs chez nos larves dans le sens que leur attribue Hatschek chez les siennes, parceque la segmentation apparait ici plus tardivement dans le mésoblaste. D'autre part, une fois commencée, elle se propage beaucoup plus vite dans le tronc chez les larves de *P. neapolitanus.*

La couche cellulaire externe du mésoblaste est le siège d'une différenciation caractéristique au niveau des quatre épaississements latéraux. La portion superficielle de cet épithélium se transforme en fibrilles musculaires longitudinales, longues mais très étroites et peu hautes au début, puis de plus en plus volumineuses. Chaque fibrille est le résultat de la différenciation du protoplasme de plusieurs cellules et chaque cellule donne naissance à deux, trois et quatre portions de fibrille. Chaque élément musculaire provient donc à la fois de la différenciation de plusieurs cellules et chaque cellule intervient dans la formation de plusieurs fibrilles (pl. 15, fig. 37, 38, 15, 16, 17). Ce sont ces lames qui, en se développant de plus en plus aux dépens du protoplasme et à l'intérieur des cellules même de la couche externe du mésoblaste, constituent les champs musculaires longitudinaux. Le reste des cellules qui leur ont donné naissance, c'est à dire la portion profonde, y compris le noyau forment ce que nous appellerons la couche somatique du péritoine. La couche cellulaire

moyenne du mésoblaste s'est transformée partiellement en éléments contractiles qui sont les muscles obliques. La lame interne accolée à l'intestin, beaucoup moins épaisse que l'externe constitue une lamelle entourant plus ou moins intimement le tube digestif, c'est la couche splanchnique du péritoine. Cette membrane se confond sur la ligne médio-dorsale et médio-ventrale avec la couche somatique pour former deux mésentères respectivement dorsal et ventral fixant le tube digestif en place. Les deux lamelles des mésentères ne sont pas accolées l'une à l'autre sur toute leur hauteur. Elles laissent libre entre elles et le tube digestif un petit canal longitudinal, sub-triangulaire visible dans toute l'étendue du tronc. Ce n'est pas autre chose qu'un reste de l'ancienne cavité du blastocèle qui forme ici les futurs vaisseaux dorsal et ventral. Le mésoblaste est représenté de plus, au niveau des muscles obliques, par une masse de cellules assez confuse. C'est dans ce groupe de cellules situées au dessus des muscles obliques contre les champs musculaires longitudinaux que se différencieront les entonnoirs des organes segmentaires et plus tard encore les organes sexuels. C'est un simple épaississement du péritoine. — Je n'ai pu suivre ni pendant ce stade ni plus tard le développement des canaux segmentaires dans le mésoblaste. D'après Hatschek (**P** 15) ils prennent naissance d'abord dans la paroi externe des somites antérieurs, puis progressivement dans les segments postérieurs plus jeunes. Le premier organe segmentaire procède de la branche externe du rein céphalique. C'est un diverticule canaliculé de celui-ci. Il pénètre d'abord dans le premier anneau du tronc en se recourbant faiblement vers le dos où il se termine en cul-de-sac (**P** 15, fig. 70). Ce fin canal gagne bientôt un entonnoir vibratile identique par sa structure à ceux du rein céphalique. Il communique d'ailleurs encore à ce moment avec cet organe de la tête, tout en se mettant en rapport avec l'extérieur par l'extrémité précédemment aveugle (**P** 15, fig. 71). Ensuite la communication avec le rein céphalique disparait (**P** 15, fig. 72). Un deuxième canal prend naissance immédiatement en avant de l'orifice externe du premier organe et se prolonge d'avant en arrière dans la couche somatique du péritoine (plaque musculo-cutanée de Hatschek) dans le deuxième somite jusqu'au voisinage de son extrémité postérieure. Là, il se termine en cul-de-sac. Bientôt après l'extrémité antérieure du deuxième organe communique directement avec la cavité du premier segment du tronc tandis que son extrémité opposée débouche à l'extérieur. La troisième paire d'organes segmentaires procède de la même façon de la deuxième paire et ainsi de suite. Hatschek a eu sous les yeux un stade où il voyait la deuxième et troisième paire d'organes segmentaires déboucher à l'extérieur isolément, tandisqu'à partir de ces derniers un canal vibratile ondulé, pair, se continuait à travers les six segments suivants (**P** 15, fig. 73). Les organes segmentaires des autres somites se forment par fragmentation de ce canal d'abord indivis, pénétrant progressivement par différenciation cellulaire dans les segments de plus en plus postérieurs (**P** 15, fig. 74). Chaque organe segmentaire est encore uni intimement au précédent, alors qu'il n'y a plus entre eux de communication par leur lumière. Les entonnoirs apparaissent seulement pendant la période suivante. Hatschek a pu encore reconnaître l'existence de ces canaux segmentaires dans le mésoblaste, sur des sections transversales du tronc (**P** 15,

fig. 86, 87, 30). Quand j'ai pu les reconnaître chez le vivant à un stade ultérieur, les organes segmentaires étaient déjà séparés les uns des autres et pourvus de leur entonnoir d'une part, de leur orifice externe de l'autre. Il ressort de ces observations de Hatschek réunies aux miennes qu'il y a lieu de distinguer deux régions différentes dans les organes segmentaires au point de vue de leur origine: la portion superficielle du canal qui provient d'une invagination de l'épiderme, la partie profonde avec l'entonnoir qui dérive du mésoblaste. Hatschek (**P** 15) n'a pas observé directement le mode de formation de la portion périphérique des organes segmentaires. Il a reconnu seulement un épaississement de l'épiderme au niveau de ceux-ci (**P** 15, fig. 86, 87).

4e Période.

(pl. 11, fig. 13 et pl. 15, fig. 34.)

Les larves qui appartiennent à ce stade répondent par leur forme extérieure aux larves décrites par Hatschek à sa cinquième période et spécialement à celle figurée (**P** 15, fig. 30). Cette période est caractérisée par la diminution progressive de la tête. Ici contrairement à ce qui se passe chez les larves décrites par Hatschek, la cuticule n'a pas apparu avec les caractères qu'elle possède chez l'adulte, et la contractilité du tronc est encore très manifeste. Les couronnes vibratiles ne sont pas encore entrées en voie d'atrophie. Quant à l'organisation interne elle répond assez bien à celle observée par Hatschek dans les premiers stades de sa période cinquième.

La tête a pris une forme sub-sphérique; elle a diminué de plus des deux tiers de ses anciennes dimensions. La couche épidermique s'est épaissie considérablement non seulement dans la région postorale comme c'était déjà le cas au stade précédent, mais encore dans la portion antérieure, préorale. Les cellules gagnent en hauteur ce qu'elles perdent en surface. La plaque syncipitale conserve sa forme surbaissée tandis qu'elle devient conique chez les larves de Trieste (**P** 15, fig. 30). — La commissure oesophagienne se poursuit facilement depuis la plaque syncipitale jusque dans la moëlle ventrale, un peu en avant du premier septum grâce à ce que les cordons fibrillaires sont devenus plus épais. Elle gagne ainsi sa position définitive. D'après Hatschek (**P** 22) qui a mieux suivi que moi ce processus, la commissure s'avance vers la face ventrale en suite de la condensation plus grande de l'ectoderme du côté de la face ventrale, tout comme dans le tronc. C'est d'abord l'éxtrémité postérieure de la commissure qui s'approche de la face ventrale.

Le système nerveux périphérique est en voie d'atrophie. On ne peut plus distinguer les gros troncs antérieur et postérieur. Des cercles parallèles il ne reste plus que les branches d'origine sur la commissure qui se perdent bien avant d'avoir atteint les lignes médio-dorsale et médio-ventrale.

Je n'ai pu reconnaître l'existence d'un muscle annulaire sous le bourrelet vibratile préoral, comme le renseigne HATSCHEK (**P** 22).

Le mésoblaste du tronc s'étend dans la tête en une couche continue jusqu'au niveau des couronnes ciliaires préorales. Il s'est dédoublé dans cette région en une couche sous-jacente à l'épiderme et une lame cellulaire adjacente à la paroi du tube digestif. La couche externe est très épaissie suivant deux zones latérales répondant aux champs musculaires ventraux du tronc qui ne sont d'ailleurs que les prolongements de ceux-ci dans la tête. Nous en avons déjà été témoins au stade précédent. Les cellules cylindriques qui forment ces deux zones ont leur protoplasme superficiel différencié en minces fibrilles musculaires. Le reste constituera la couche somatique du péritoine. La lame accolée au tube digestif, formée par des cellules plates, est la couche splanchnique. La cavité du corps définitive ou coelome s'étend entre les deux feuillets. La cavité du blastocèle est refoulée dans la région antérieure de la tête au dessus des bourrelets ciliaires préoraux. Les muscles rétracteurs de la plaque syncipitale existent encore comme tels, mais ne fonctionnent plus. Les autres formations mésodermiques primitives de la tête, rein céphalique etc. présentent les mêmes caractères qu'au stade précédent.

Le tronc est plus étroit et plus long qu'à la quatrième période. Il est entièrement segmenté. Le dernier somite plus haut que les autres intéresse la région située entre l'anus et la couronne ciliaire préanale. Quand le tronc est étendu, la division en segments se montre à l'extérieur sous forme d'une petite ligne transversale, mince mais très nette. Lors de la contraction les somites se marquent extérieurement comme des bourrelets superposés et étranglés au niveau des dissépiments. L'épiderme affecte les mêmes particularités qu'au stade précédent dans les trois quarts antérieurs de la longueur du tronc. Il est nettement épaissi au milieu des faces latérales, du côté du dos et du ventre. Ce dernier épaississement est de loin le plus considérable (pl. 15, fig. 30). — La moëlle ventrale avec sa portion fibrillaire et son revêtement ganglionnaire s'étend sur toute cette surface. Les éléments ganglionnaires se laissent grouper vaguement en quatre masses, deux médianes et deux latérales. Ce caractère est plus net chez les larves observées par HATSCHEK (**P** 15, fig. 87, 88). — On voit par ci par là sur certaines sections transversales, une fente ou la trace d'une fente perpendiculaire à la surface et qui s'étend de l'extérieur jusqu'à la région fibrillaire de la moëlle (pl. 15, fig. 30, *g. v.*). Ce détail est beaucoup plus apparent chez les larves de Trieste (**P** 15, fig. 78). — A partir de l'anneau ciliaire préanal jusqu'à l'extrémité postérieure du corps, l'épiderme s'élargit sur tout le pourtour. Il comporte en moyenne trois assisses superposées de cellules (pl. 15, fig. 32, 33). La moëlle ventrale n'est pas encore différenciée dans cette région (pl. 15, fig. 31, 32, 33).

Le tube digestif s'est rétréci dans les trois quarts antérieurs de son parcours; il gagne de plus en plus la forme qu'il a chez l'adulte. Les cellules de sa paroi sont cylindriques et ciliées (pl. 15, fig. 30). L'épithélium du proctodaeum est fortement plissé et les cellules qui le constituent se sont beaucoup plus nettement individualisées qu'au stade précédent. Elles sont sub-cylindriques (pl. 15, fig. 31, 32, 33).

Le mésoblaste est complètement différencié en organes définitifs dans les trois quarts antérieurs de son étendue c'est-à-dire suivant toute la longueur de l'entéron. Ces organes ne diffèrent de ceux de l'adulte que par ce fait qu'ils ont encore au point de vue histologique leurs caractères d'éléments épithéliaux. Les fibrilles des champs musculaires longitudinaux sont devenues un peu plus hautes et plus étroites qu'à la quatrième période. Les cellules constitutives des dissépiments ont pris la forme de fibres-cellules allongées (pl. 15, fig. 30). — J'ai reconnu chez le vivant à partir de ce moment les entonnoirs vibratiles des organes segmentaires. Chacun d'eux est un renflement du canal, recourbé en forme de crosse et fendu suivant son hauteur (pl. 15, fig. 49). — Il m'a été impossible de retrouver les entonnoirs et les canaux segmentaires sur des coupes transversales. Cela n'a rien qui doive étonner attendu que ces organes si visibles chez le vivant adulte sont introuvables sur des sections transversales de celui-ci. Hatschek (**P** 15) a constaté qu'ils prennent naissance plus tard que les conduits segmentaires et à un stade très voisin de celui qui nous occupe. Le mésoblaste accuse une différenciation encore très faible dans le quart postérieur du tronc. Les deux cellules primordiales existent encore, mais fort réduites à l'extrémité tout à fait postérieure, immédiatement en avant de l'anus (pl. 15, fig. 33). Le mésoblaste consiste, au niveau de la couronne ciliaire préanale, en deux bandes latérales étroites d'une seule rangée de cellules (pl. 15, fig. 32). Plus haut il forme une couche continue de deux assises de cellules disposées en deux lames concentriques, comme on peut le voir sur une section faite un peu en avant du point où l'entéron débouche dans le proctodaeum. Ces deux bandes cellulaires concentriques constituent la somatopleure et la splanchnopleure. Celle-ci n'est pas complètement accolée sur tout le pourtour du tube digestif dans la région du proctodaeum. Il reste par ci par là un petit espace, une lacune, dernier vestige de la cavité du blastocèle dans le tronc (pl. 15, fig. 31). La somatopleure s'épaissit, un peu plus en avant, en quatre points symétriques latéraux. Là, la splanchnopleure est unie suivant toute son étendue à la face externe de l'intestin. Le blastocèle a disparu, mais les deux feuillets du mésoblaste ne sont pas encore écartés l'un de l'autre pour laisser apparaître les cavités segmentaires au coelomiques. Les dissépiments sont formés dans cette région par les cellules mésoblastiques disposées transversalement. Mais celles-ci ne présentent pas encore, comme plus en avant, les caractères de fibres-cellules allongées. La somatopleure est différenciée plus haut en champs musculaires ventraux et dorsaux et en feuillet somatique du péritoine. Les cavités segmentaires ont apparu par suite du décollement de distance en distance des lames mésoblastiques, sauf sur la ligne médio-dorsale et médio-ventrale où ils constituent les mésentères, et là où elles forment les dissépiments. Enfin plus en avant les différents organes d'origine mésoblastique sont différenciés et présentent les caractères que nous avons déjà décrits.

5e Période.

(pl. 15, fig. 44.)

Cette période répond au stade décrit et figuré par A. Agassiz (P 6, pl. VI, fig. 9) et aux dernières phases de la cinquième période de Hatschek (P 15, fig. 31). Elle est caractérisée par la réduction encore plus considérable de la tête. Celle-ci présente un diamètre transversal à peine double de celui du tronc. Sa forme est ovale chez notre espèce, pyriforme chez celle de Trieste (P 15, fig. 31). C'est à cette phase que les couronnes ciliaires commencent à s'atrophier. Nos larves possèdent un tronc relativement moins long que celles décrites par Hatschek (P 15) et surtout que celles observées par Agassiz (P 6). La plaque syncipitale agrandie a une forme sub-conique et s'allonge latéralement. Le reste de l'épiderme s'est encore épaissi dans toute la région préorale de la tête. Les tentacules se sont allongés. Dans la région postorale la condensation de l'épiderme continue à se faire du côté de la face ventrale. La commissure oesophagienne est formée de deux faisceaux fibrillaires dépourvus de tout revêtement de cellules ganglionnaires. Le tube digestif est représenté dans la tête par un court oesophage (stomodaeum) et une portion très réduite de l'intestin moyen (entéron). Il ne m'a plus été possible de voir à ce stade les muscles rétracteurs primordiaux de la plaque syncipitale. Le rein céphalique commence à s'atrophier. La cavité du blastocèle est presque complètement disparue. Elle est réduite à des lacunes plus ou moins grandes situées exclusivement dans la portion antérieure de la tête. Le reste est envahi par des éléments mésoblastiques du tronc. Les champs musculaires ventraux ont atteint presque leur point limite de l'adulte. — Le tronc affecte déjà dans le quart antérieur de son étendue les caractères morphologiques et histologiques de l'adulte. Toutefois il n'y a pas encore à la surface de l'épiderme la cuticule épaisse comme c'est le cas pour les larves décrites par Hatschek (P 15). L'épiderme possède en cet endroit les caractères déjà décrits aux stades précédents. L'intestin présente la forme et les particularités de celui de l'adulte. Il en est de même des champs musculaires longitudinaux dorsaux et ventraux, des muscles obliques, de la couche somatique et splanchnique du péritoine, des dissépiments des vaisseaux dorsal et ventral. Plus en arrière jusque vers le dernier sixième de la longueur, le tronc présente tous les caractères de celui de l'adulte, si ce n'est que la transformation du protoplasme des cellules constituant les renflements latéraux en fibrilles musculaires est moins avancée (pl. 15, fig. 42 et 18). — Les cavités segmentaires ou coelomiques spacieuses sont divisées en deux chambres latérales présentant déjà par l'existence des muscles obliques une subdivision inférieure petite et supérieure relativement étendue (pl. 15, fig. 42).

Le mésoblaste offre encore des caractères primordiaux dans le dernier sixième de la longueur du tronc. Il affecte l'aspect d'une bande continue subdivisée en deux feuillets accolés l'un à l'autre. On remarque sur une section faite non loin de la région glandulaire préanale les deux épaississements latéraux qui répondent, plus en avant, aux champs musculaires longitudinaux. Encore ici le feuillet splanchnique n'adhère pas à la paroi de l'intestin sur tout

le pourtour de celui-ci (pl. 15, fig. 43). Les organes segmentaires présentent déjà sensiblement les caractères qu'ils ont chez l'adulte. Les organes sexuels seuls n'ont pas encore fait leur apparition. En leur lieu et place on voit une couche épaisse de cellules épithéliales.

A partir de cette période on remarque très clairement que l'épiderme est séparé des organes d'origine mésoblastique par une mince lamelle sans structure, à double contours. Je n'en connais pas l'origine. Est-ce la base des cellules épidermiques qui lui donne naissance? Provient-elle de la couche superficielle du protoplasme des cellules du mésoblaste qui forment les muscles longitudinaux? Je ne peux répondre à cette question par l'observation directe. Cette membrane basilaire pouvait déjà être reconnue dès la période quatrième et cinquième, mais plus vaguement qu'à partir de ce moment.

6e Période.

(pl. 15, fig. 47.)

La larve à cette dernière période gagne la forme définitive de l'adulte. Ce stade a été décrit et figuré par A. Agassiz (**P** 6, pl. VI, fig. 11), par Schneider (**P** 8, fig. 14) et par Hatschek (**P** 15, fig. 32). La transformation s'opère en suite de la réduction plus considérable encore de la tête et de son allongement en cône. Je n'ai pu, comme je l'ai déjà dit, rencontrer des individus arrivés à ce stade et je m'en rapporte aux descriptions de mes prédécesseurs et tout spécialement à celle de Hatschek (**P** 15). On distingue maintenant à la tête, une portion conique préorale et une région cylindrique postorale directement en continuité avec le tronc. Les tentacules émergent des deux côtés de l'extrémité antérieure de la tête. Ce sont des prolongements solides, coniques de l'épiderme. — La plaque syncipitale s'est détachée, à la face dorsale, de la couche superficielle de l'épiderme. Elle va s'accoler à l'épiderme de revêtement de la face antérieure et inférieure de la tête. Les yeux, quand ils existent encore, sont situés sur les côtés de la face ventrale. Les fossettes vibratiles placées en arrière des taches oculaires sont plus rapprochées de la face dorsale que de la face ventrale. La commissure oesophagienne part de la face profonde de la plaque syncipitale; elle s'étend dans l'épaisseur de l'épiderme, contourne l'orifice buccal et gagne la face ventrale. Les deux cordons se rapprochent de plus en plus de la ligne médiane jusqu'à ce qu'ils se confondent avec la portion fibrillaire de la moëlle, immédiatement en avant du premier septum qui sépare le tronc de la tête.

L'espace laissé libre par le retrait de la plaque syncipitale du côté de la face dorsale se remplit de cellules étoilées d'origine mésoblastique, tandis que les extrémités des champs musculaires dorsaux et ventraux s'étendent jusqu'au dessus et jusqu'en dessous de la portion moyenne du cerveau. Il est probable que c'est une partie de ces cellules qui donne naissance aux muscles rétracteurs des fossettes vibratiles et du pharynx. Si l'on fait une section transversale à travers l'extrémité tout à fait antérieure de la tête (pl. 14, fig. 45 et **P** 15, fig. 90),

on distingue une couche épidermique superficielle à noyaux aplatis et une masse centrale formée par des cellules ganglionnaires. Examinons une section faite un peu plus en arrière intéressant les taches oculaires (**P** 15, fig. 91). Ici la substance fibrillaire du cerveau occupe le centre de la région ventrale bornée vers le haut par les extrémités effilées des champs musculaires ventraux. La profondeur dans la moitié dorsale est occupée par des cellules mésodermiques ramifiées. — Plus en arrière, dans l'épaisseur de l'épiderme à droite et à gauche de la paroi antérieure de la bouche, sur une coupe transversale faite à ce niveau, on voit la section de deux cordons fibrillaires; c'est le prolongement de la portion fibro-ponctuée du cerveau, l'origine de la commissure oesophagienne. On remarque dans une telle coupe, indépendamment de la paroi du corps avec les champs musculaires ventraux et dorsaux, la voûte du pharynx, les feuillets du péritoine et la cavité coelomique. Enfin une section faite dans la région postorale de la tête (pl. 15, fig. 46 et **P** 15 fig. 93) laisse reconnaître l'épiderme fortement épaissi à la face ventrale et dans sa profondeur deux cordons fibrillaires parallèles mais encore écartés l'un de l'autre (commissure oesophagienne). Le reste de la section est identique à une coupe transversale du tronc si ce n'est que la cavité coelomique est unique par l'absence de mésentère dorsal et ventral.

L'orifice buccal s'est aminci en une fente étroite très extensible. L'oesophage se recourbe vers le dos et s'étend jusqu'à l'extrémité postérieure du segment céphalique tandis que la portion antérieure de l'intestin moyen s'est retirée complètement dans le premier segment du tronc. Le dissépiment qui sépare la cavité céphalique définitive de la première cavité segmentaire du tronc, s'insère sur le tube digestif au niveau de l'étranglement marquant la limite entre l'oesophage et l'intestin moyen. Le rein céphalique n'est plus visible que dans une partie de son parcours. Le mouvement vibratile a cessé dans celui-ci. Il est vrai que le mouvement ciliaire n'est plus à voir non plus dans les organes segmentaires du tronc ni dans le tube digestif, comme si, dit Hatschek (**P** 15), une fois la métamorphose terminée, le jeune *Polygordius* était dans un état de repos, avant de s'adapter à sa nouvelle vie. La constitution histologique du tronc d'un jeune *Polygordius* de cet âge, d'après la description de Hatschek, présente une différenciation moins avancée que celle que j'ai donnée comme caractéristique de la période précédente chez les larves du *P. neapolitanus*. Il est vrai que Hatschek (**P** 15, fig. 94) lui-même a observé sur une larve pélagique appartenant à un stade plus jeune une différenciation plus grande des organes internes que chez le jeune *Polygordius* dont il est ici question et qui se rapproche davantage de ma description de la période précédente. Il est probable que ces jeunes *Polygordius* obtenus par la culture de larves en aquarium, ne se trouvant pas dans des conditions normales de développement, subissent un retard dans la différenciation des organes internes tandis qu'ils possèdent déjà tous les caractères extérieurs de l'adulte. Hatschek a reconnu sur quelques préparations des noyaux de cellules entre les fibres musculaires des champs longitudinaux. Il a remarqué de plus qu'à la fin de la métamorphose le nombre des cellules qui ont donné naissance aux champs musculaires diminue. Elles sont réduites à une couche mince, aplatie sous-jacente aux fibres musculaires (couche somatique du péritoine). Il pense qu'une partie

des cellules ont été usées complètement dans la formation des muscles. Si l'on en juge par le nombre des noyaux, les cellules du feuillet somatique du péritoine sont plus nombreuses même chez l'adulte de *P. neapolitanus*. J'ai reconnu aussi chez l'adulte, par ci par là un noyau engagé entre les fibres musculaires. — Enfin HATSCHEK a observé dans le tronc au niveau des champs musculaires ventraux, sous les muscles obliques, un amas de cellules sphériques présentant encore les caractères primordiaux des cellules du mésoblaste. Il croit qu'elles sont destinées à donner naissance aux futurs organes sexuels. Je ne partage pas cette opinion; les organes sexuels se développent chez l'adulte sur les muscles obliques en un point opposé à celui renseigné par HATSCHEK, et l'accroissement se fait surtout à la face supérieure de ces muscles et la portion inférieure s'atrophie.

Le point important de cette dernière période de la métamorphose de la larve du *Polygordius* c'est la transformation externe et interne de la tête pour gagner les caractères de celle de l'adulte.

Récapitulation sur le développement des appareils.

Système nerveux. — Au début il consiste en 1° un organe central: la plaque syncipitale et les deux troncs latéraux qui en partent, 2° un système périphérique constitué par des nerfs nombreux dont les terminaisons multiples se rendent aux diverses cellules épidermiques de la surface (pl. 12, fig. 7, 8, 9, pl. 13, fig. 1, 12 etc.).

Cerveau. — La plaque syncipitale tout d'abord est simplement constituée par une masse superficielle de cellules ganglionnaires entourant comme d'une calotte une portion fibro-ponctuée profonde. C'est dans la couche ganglionnaire que se forment les yeux et les autres organes de sens. C'est dans la région fibro-ponctuée que prennent naissance les troncs nerveux.—Plus tard la plaque syncipitale se différencie en ganglions plus ou moins distincts, en même temps qu'elle augmente de plus en plus de volume. On reconnait un ganglion antérieur, deux latéraux et un postérieur. Le ganglion antérieur en proéminant de plus en plus en avant donnerait naissance aux ganglions antérieurs de l'adulte qui fournissent aux tentacules. Il se divisera en deux lobes dans la suite. Les ganglions latéraux qui ont toujours une portion médiane commune constitueront le ganglion moyen de l'adulte. Le postérieur ne changera pas de position ni de caractère. — La plaque syncipitale vers la fin des métamorphoses de la larve se détache de la face dorsale de la tête et gagne la face antérieure et inférieure de celle-ci. Chez l'adulte le cerveau qui a pris sa plus grande extension occupe tout le lobe antérieur de la tête. Il est entouré d'une couche de cellules épidermiques de revêtement.

Commissure oesophagienne. Elle est représentée, au début par les deux troncs nerveux latéraux que l'on ne peut guère poursuivre au delà de la couronne ciliaire préorale. Ces deux troncs se prolongent de plus en plus dans la région postorale à mesure que la larve se développe. Ils s'épaississent graduellement en même temps que la paroi épidermique dans laquelle ils se trouvent. Leur bout périphérique gagne progressivement la face

ventrale en se rapprochant de plus en plus l'un de l'autre en même temps que l'épiderme se condense, s'épaissit sur cette même face.

Moëlle ventrale. — Pendant que ces phénomènes se passent dans la tête, le tronc se développe et prend une extension de plus en plus considérable. L'épiderme s'élargit dans le tronc progressivement d'avant en arrière. Dans cet épaississement se différencie aussi d'avant en arrière la moëlle ventrale. Ce sont d'abord les cellules ganglionnaires qui se distinguent de la couche superficielle des cellules de l'épiblaste, puis apparait la région fibrillaire formée aux dépens du protoplasme des cellules ganglionnaires profondes. Dans le principe cette portion de la moëlle est double. Elle se présente sous la forme de deux cordons parallèles situés dans la partie la plus interne de l'épiderme. Ces deux cordons se soudent dans la suite en une masse unique médiane. La moëlle ventrale présente alors les caractères qu'elle a chez l'adulte. Dès que la moëlle ventrale est différenciée comme telle dans la région antérieure du tronc, sa portion fibrillaire se soude par son bout avec les extrémités de la commissure oesophagienne au niveau du point où les deux branches de la commissure oesophagienne se rencontrent du côté de la face ventrale.

Système nerveux périphérique. — Le système nerveux périphérique consiste, dès le début, chez la larve, 1° en une série de nerfs concentriques prenant naissance sur les commissures oesophagiennes; 2° en un tronc nerveux antérieur et postérieur; 3° en branches anastomotiques reliant les différents cercles parallèles; 4° en rameaux multiples prenant origine sur les nerfs concentriques, formant suivant certaines zones un véritable plexus; 5° en fines branches superficielles provenant de ces rameaux et de ces plexus qui vont se terminer dans les cellules épidermiques ordinaires de revêtement, des couronnes ciliées, de la zone pigmentaire etc. Tout ce système nerveux périphérique si développé et si compliqué ne règne que dans la région céphalique de la tête et est surtout visible dans la portion préorale de celle-ci. Lorsque la tête commence à diminuer de volume ce système nerveux périphérique entre en voie d'atrophie et il semble avoir complètement disparu quand la tête est devenue conique et qu'elle a gagné les dimensions du tronc. Je n'ai pu reconnaître la présence d'un système nerveux périphérique dans le tronc pendant le développement de celui-ci. Je ne peux donc établir comment il apparait. Cela provient de ce que j'ai étudié le développement des larves âgées surtout par transparence chez le vivant ou à l'aide de sections chez l'animal conservé, procédé absolument défectueux pour cette sorte de recherches et qui ne peut être appliqué qu'à titre de controle. Pour résoudre cette question il faut faire l'étude des larves ayant un tronc assez développé, au moyen de dilacérations totales et partielles. Le temps m'a manqué, lors de mon séjour à Naples, pour employer ces méthodes qui exigent l'usage d'animaux frais.

Appareil digestif. — Le tube digestif chez les plus jeunes larves est constitué comme nous l'avons vu d'un stomodaeum court relativement étroit, d'un entéron très volumineux globuleux remplissant une grande partie de la cavité du blastocèle, enfin d'un proctodaeum réduit et infundibuliforme. Le stomodaeum et le proctodaeum sont vraisemblablement d'origine

épiblastique; l'entéron provient de l'hypoblaste. Le stomodaeum, l'entéron et la partie antérieure du proctodaeum sont situés dans la cavité céphalique. Seule la région postérieure du proctodaeum se trouve dans la portion du corps qui deviendra le tronc. L'épithélium du stomodaeum et du proctodaeum est formé de cellules sub-cylindriques ou globuleuses; l'entéron possède une paroi constituée par des cellules plates. Au fur et à mesure que le tronc se développe le tube digestif pénètre dans celui-ci. C'est d'abord le proctodaeum tout entier qui y pénètre, puis la partie inférieure de l'entéron s'y engage de plus en plus. L'entéron en suite de cette pénétration dans le tronc change de forme et de position. Son grand axe qui était au début ventro-dorsal devient oblique, puis antéro-postérieur. Lorsque la tête commence à diminuer de volume, le diamètre transversal de la portion de l'entéron qui se trouve encore dans la région céphalique est à peine supérieur à celui du stomodaeum. Enfin quand la tête est devenue conique, il n'y a plus que la portion oesophagienne du tube digestif qui règne dans cette région. L'intestin moyen est retiré tout entier dans le tronc (pl. 15, fig. 1, 29, 40, 34, 44 et 47). — Les cellules de l'oesophage gagnent de plus en plus les caractères d'éléments cylindriques. Celles du proctodaeum ne changent guère de forme. Elles ont cependant dans les dernières phases une tendance à devenir de plus en plus cylindriques. Quant à celles de l'entéron, elles conservent d'abord dans le tronc leur forme aplatie en pavé. La cavité de l'intestin moyen est encore très vaste. Mais à mesure que le tronc se différencie et que les cavités segmentaires ou coelomiques apparaissent, l'intestin moyen se comprime de plus en plus latéralement de façon à occuper dans le tronc de moins en moins d'espace. Ce changement de forme et de volume entraîne le changement de dimensions de la paroi et de l'aspect des cellules. La paroi s'épaissit, les cellules deviennent cylindriques. On peut suivre chez les différentes larves et chez une larve âgée en examinant le tronc d'arrière en avant, ce processus dans tous ses détails (voir pl. 15). L'épithélium est cilié dans toute son étendue à partir des stades les plus jeunes de la métamorphose.

Blastocèle. — Coelome. — Organes et appareils d'origine mésoblastique. — Dissépiments. — Péritoine. — Mésentères. — Musculature. — Organes segmentaires. — Organes sexuels. — Chez les toutes jeunes larves, il existe entre la paroi du corps et le tube digestif une large cavité: le blastocèle. Celui-ci est envahi progressivement par les formations mésoblastiques. — Le mésoblaste débute vraisemblablement par deux cellules intercalées entre l'épiblaste et l'hypoblaste, immédiatement en avant de l'anus du côté de la face ventrale, qui proviendraient de l'hypoblaste. Ces deux cellules primordiales du mésoblaste donnent naissance à deux bandes cellulaires qui se développent d'arrière en avant et forment ce qu'on appelle les bandes mésoblastiques du tronc. L'extrémité antérieure de ces bandes répond à la limite entre la tête et le futur tronc. Les diverses formations mésodermiques de la tête semblent provenir de ces bandes. Les muscles rétracteurs de

la plaque syncipitale reposent sur cette bande et sont directement en rapport avec elle. Il en est de même du rein céphalique. Quant aux cellules étoilées et autres éléments musculaires ou conjonctifs ce seraient des cellules détachées et émigrées de l'extrémité antérieure de ces bandes mésoblastiques.

Les deux bandes mésoblastiques du tronc s'étendent progressivement vers la face ventrale et dorsale et se rejoignent sur la ligne médio-dorsale et médio-ventrale. Le mésoblaste forme alors une lame cellulaire continue entre l'épiblaste et l'hypoblaste. Puis il s'épaissit suivant quatre bandes longitudinales parallèles, symétriques dont deux situées du côté de la face ventrale, les plus importantes, et deux du côté de la face dorsale. On distingue alors dans le mésoblaste une assise cellulaire externe épaisse et une lame interne plus mince, et dans les épaississements ventraux une troisième bande intermédiaire. La couche externe c'est la somatopleure, la couche interne la splanchnopleure. Ces deux lames se décolent l'une de l'autre sur leur plus grande étendue sauf de distance en distance ou elles restent indivises et suivant les lignes médio-dorsale et médio-ventrale. L'espace qui apparait entre elles c'est le coelome. Le blastocèle disparait dans le tronc en suite de l'accolement de la splanchnopleure au tube digestif. La partie périphérique des cellules formant la couche externe au niveau des 4 épaississements latéraux se différencie progressivement en lamelles musculaires de plus en plus hautes et de plus en plus étroites, qui constitueront les champs musculaires longitudinaux. Chaque cellule intervient dans la formation de deux à quatre fibres dans le sens transversal et chaque fibre provient de la différenciation de plusieurs cellules dans le sens de la longueur. Toute la substance des cellules constitutives de cette bande externe n'intervient pas dans la formation des muscles. Quand ceux-ci ont atteint leur taille définitive il reste à leur face profonde une couche continue protoplasmique renfermant les noyaux des cellules qui leur ont donné naissance. Cette couche sera le feuillet somatique du péritoine. La lame interne accolée au tube digestif constituera le feuillet splanchnique du péritoine. Les bandes indivises longitudinales médio-dorsale et médio-ventrale formeront les mésentères. — La couche intermédiaire des épaississements latéraux ventraux donnera naissance aux lames musculaires obliques. Les bandes transversales indivises seront les cloisons mésentèriques ou dissépiments. On peut suivre cette évolution graduelle du mésoblaste dans le tronc en observant une série de sections de cet organe chez une larve déjà âgée parceque la différenciation ne se fait pas à la fois dans toute la longueur mais d'avant en arrière. On trouve le mésoblaste présentant encore des caractères primordiaux à l'extrémité postérieure du tronc alors qu'en avant il est déjà différencié en organes.

C'est dans la tête que la cavité du blastocèle disparait en dernier lieu. Ce n'est aussi qu'à la fin de l'évolution de la larve que les éléments d'origine mésoblastique acquièrent les caractères et la disposition qu'ils ont chez l'adulte. Certains d'entre eux qui prennent un grand développement pendant les premières périodes de la métamorphose, s'atrophient ensuite et sont remplacés par d'autres. C'est le cas pour les muscles primordiaux de la tête et pour cet organe transitoire si curieux, le rein céphalique.

Celui-ci provient probablement de la différenciation, comme les muscles rétracteurs de la plaque syncipitale, des cellules antérieures des bandes mésoblastiques. Seule l'extrémité externe du canal serait d'origine épiblastique. Il se constitue dès le début d'un canal unique terminé par une cupule creusée de canalicules intra-cellulaires. Le nombre des rameaux secondaires et des cupules terminales augmente dans les proportions que nous avons vues jusqu'à la phase caractérisée par le maximum de développement de la tête. L'organe conserve cette complication pendant les premiers stades du développement regressif de la tête, puis il commence à s'atrophier jusqu'à disparaître complètement quand la jeune larve a atteint le terme de son évolution larvaire. D'après HATSCHEK, lorsque le rein céphalique a gagné son développement maximum, un double canal longitudinal en rapport avec le canal terminal du premier organe, apparait latéralement dans le feuillet somatique du canal. Ce canal se fragmente en autant de tronçons qu'il y a de dissépiments, et cela d'avant en arrière. L'extrémité postérieure de chaque fragment se met en rapport avec l'extérieur, l'extrémité antérieure se différencie en un entonnoir s'ouvrant dans les cavités segmentaires à la face antérieure de chaque septum. La première paire de ces entonnoirs présenterait les caractères des cupules du rein céphalique. Ce sont là les organes segmentaires définitifs. Comme je l'ai dit plus haut, je n'ai pas pu assister à la formation de ces deux canaux longitudinaux du tronc. Quand j'ai observé les premiers organes segmentaires du tronc chez la larve, ils étaient déjà isolés les uns des autres dans chaque somite. Les organes segmentaires du tronc d'après ce que j'ai pu voir ont une double origine. L'extrémité périphérique de chacun d'eux provient d'une invagination de l'épiblaste. La partie du canal située dans la couche somatique du péritoine et l'entonnoir terminal ont une origine mésoblastique. La lumière du canal est intercellulaire.

Enfin les organes sexuels se développent sur les muscles obliques dans chaque dissépiment du tronc. Ils proviennent des cellules du péritoine qui ont conservé les caractères des éléments primitifs du mésoblaste.

3e Partie.

Systématique.

Le genre Polygordius.

Le nom *Polygordius* a été créé par A. Schneider pour désigner des animaux trouvés par le professeur C. Möbius et par lui à Helgoland. Il les avait considérés d'abord comme appartenant au genre *Rhamphogordius* de Rathke (**P** 4). Il distingua deux espèces, l'une qu'il identifia au *R. lacteus* de Rathke (**P** 4), l'autre qu'il appela *R. purpureus* (**P** 7). — Plus tard il reconnut que l'introduction de ces animaux dans le genre *Rhamphogordius* était erronée, et fit pour eux le genre *Polygordius* (**P** 8). Depuis cette époque plusieurs autres espèces ont été décrites et rapportées à ce genre. Ce sont *P. flavocapitatus* d'Uljanin (**P** 4, 5), le *Linotrypane apogon* de Mc Intosh (**P** 12), le *P. Villoti* de Perrier (**P** 13), le *P. erythrophthalmus* de Giard (**P** 16), le *P. Schneideri* de Langerhans (**P** 6). En 1875, Giard (**P** 16) proposa de sectionner le genre *Polygordius* qui n'avait jamais été bien défini. Il appliqua le nom *Linotrypane* de Mc Intosh pour désigner les *Polygordius* dioïques, en réservant le nom de *Polygordius* »aux espèces hermaphrodites, de petites tailles et à caractères plus archaïques.« — On rangerait dans le genre *Polygordius:*

P. purpureus, Schneider; *P. flavocapitatus*, Uljanin; *P. Schneideri*, Langerhans.

On placerait dans le genre *Linotrypane:*

L. lactea, Schneider; *L. apogon*, Mc Intosh; *L. Villoti*, Perrier; *L. erythrophthalma*, Giard.

En 1880, Hatschek (**P** 7) décrivit sous le nom de *Protodrilus Leuckartii*, une petite annélide semblable au *Polygordius*, mais à structure plus primitive et qu'il montra être le plus inférieur des représentants de cette classe. Il reconnut les affinités de son espèce avec le *Polygordius flavocapitatus* d'Uljanin et avec le *Polygordius Schneideri* de Langerhans. Il présuma la possibilité de réunir ces trois espèces dans un même genre: *Protodrilus*.

Quoique la proposition de Giard de scinder l'ancien genre *Polygordius* soit antérieure à celle de Hatschek, il me semble plus utile de conserver le nom générique *Polygordius* pour désigner les Polygordiens monoïques et de donner celui de *Protodrilus* aux espèces dioïques. Plusieurs considérations militent en faveur de cette décision. Le nom *Polygordius* a été créé par Schneider pour désigner ces animaux dont les larves connues sous la dénomination de »larves de Lovén« eurent une position si problématique pendant de nombreuses années Nous

avons vu plus haut qu'elles furent considérées successivement par Lovén (P 1) comme larves de *Nereïs*, par H. Milne-Edwards (S 5) comme larves de *Terebella*, par A. Agassiz (P 6) comme larves de Nemertiens. Qui parle aujourd'hui de »larves de Lovén« parle de *Polygordius*. Le nom *Polygordius* est entré dans la littérature zoologique aujourd'hui avec cet attribut d'une annélide à métamorphoses compliquées quoique sa racine implique une idée fausse et impropre aux animaux qu'il désigne. Il est toujours dangereux de changer trop souvent les noms des animaux. On ne doit le faire qu'avec beaucoup de circonspection parceque cela amène toujours de la confusion dans le langage scientifique, surtout si comme dans le cas présent on reporte le nom primitif d'un certain nombre d'espèces sur d'autres à caractères différents des premières. Or si l'on acceptait la terminologie générique proposée par Giard, le nom *Polygordius* désignerait des animaux dont le développement est direct, tandisque celui de *Linotrypane* se rapporterait à ces animaux dont le développement par métamorphoses a été étudié par Lovén (P 1), par A. Agassiz (P 6), par A. Schneider (P 8), par Metschnicoff (P 9), par Rajewski (P 11), par Hatschek (P 15). Je crois donc qu'il faut conserver le nom *Polygordius* à ces animaux dont le type est le *P. lacteus* de Schneider (P 8). Je pense, d'autre part, qu'il est utile d'appliquer le nom générique *Protodrilus* à ces annélides dont le premier étudié avec soin fut le *P. flavocapitatus* d'Uljanin (P 3, 4). Du moment que nous conservons au nom *Polygordius* son acception primitive, nous devons rejeter celui de *Linotrypane* de la nomenclature puisqu'il lui est synonyme et postérieur, Mc Intosh l'ayant créé pour désigner une espèce dont le genre était déjà connu. Lui donner une autre signification et le prendre pour désigner les annélides hermaphrodites rangées jadis avec les *Polygordius*, c'est à dire dans un sens opposé à celui proposé par Giard déterminerait aussi une confusion regrettable.

Nous caractériserons comme suit le genre *Polygordius*:

Archiannélides relativement de grande taille. Bouche non protractile. Un anneau de papilles préanales. — Cils vibratiles n'existant chez l'adulte qu'au niveau des fossettes vibratiles et autour de la bouche. Exceptionnellement quelques touffes de cils disséminés sur le reste du corps. — Moëlle ventrale, impaire et médiane. — Tentacules ne renfermant qu'un faisceau nerveux axial. — Mouvements vermiformes. — Sexes séparés. — Développement avec métamorphoses.

Le genre *Polygordius* ainsi défini comprend les espèces suivantes:

Polygordius lacteus, Schneider; *P. apogon*, Mc Intosh; *P. Villoti*, Perrier; *P. erythrophthalmus* Giard; *P. neapolitanus*, Fraipont; *P. appendiculatus*, Fraipont.

Nous l'opposerons au genre *Protodrilus* que l'on peut définir ainsi:

Archiannélides de petite taille. — Pourvus d'une gouttière longitudinale s'étendant du côté de la face ventrale dans toute la longueur du corps. — Portant des cils vibratiles suivant toute l'étendue de la gouttière ventrale, dans les fossettes vibratiles, sur les tentacules, et sur chaque somite sous forme d'anneaux. — Tentacules très mobiles dans lesquels pénètrent des rameaux de l'ap-

pareil vasculaire. — Extrémité postérieure différenciée en deux lobes latéraux, fonctionnant comme organes de fixation. Pharynx pourvu d'un organe musculeux protractile. — Portion fibrillaire de la moëlle ventrale constituée par deux cordons parallèles et séparés dans toute la longueur du tronc. Mouvement semblable à celui d'un Turbellarié. — Hermaphrodisme presque général. — Développement sans métamorphoses.

Le genre comprend les espèces suivantes, toutes éliminées de l'ancien genre *Polygordius*, à l'exception de celle décrite par Hatschek (**P** 7):

Protodrilus purpureus, Schneider; *P. flavocapitatus*, Uljanin; *P. Schneideri*, Langerhans; *P. Leuckartii* Hatschek.

Metschnicoff trouva en 1867 à Golba en Crimée, une annélide qu'il considera comme *Polygordius* et qui n'est que le *P. flavocapitatus*.

Quoique je possède des exemplaires de toutes les espèces de *Polygordius* que je dois pour la plupart à la générosité des auteurs qui ont institué ces espèces, je n'ai pu guère me baser sur l'observation de ces échantillons pour établir leur diagnose. Presque tous les caractères spécifiques de ces vers ne sont perceptibles que sur le vivant: coloration du corps, couleur du pigment, des taches oculaires etc. etc. Aussi me suis-je décidé à m'en rapporter pour la systématique aux données fournies par les auteurs eux-mêmes.

L'existence d'une couche musculaire circulaire sous-hypodermique ainsi que de fibres musculaires intestinales semble constituer, à première vue, des différences importantes entre deux espèces. Les deux cas pourraient se présenter chez les *Polygordius*. Il n'est pas possible de baser une distinction générique sur ce caractère à cause de l'identité du reste de l'organisation chez toutes les espèces. — La plupart des caractères sur lesquels on se fonde pour établir les espèces sont le plus souvent fort peu importants; telles sont les dimensions du corps, la coloration, l'existence ou l'absence de taches oculaires, la couleur de ces yeux, la complication de l'appareil vasculaire. Les conditions d'existence, les différences de milieu, la composition et la température de l'eau, sa profondeur, la nature du fond, la lumière sont autant d'agents qui pourraient déterminer tel ou tel de ces caractères. Je pense qu'une étude plus minutieuse de ces animaux aura pour conséquence de réduire le nombre des espèces.

1. Polygordius lacteus, Schneider (**P** 8 et 11).

Cette espèce atteint 40 à 50 millimètres de longueur sur 1½ millimètre d'épaisseur. Le corps est blanc ou nuancé de rouge. Des taches oculaires sont inconnues chez l'adulte. L'ouverture buccale triangulaire; l'orifice anal entouré de huit lobes en forme de créneaux. Il n'y a de cils à la surface du corps que dans les fossettes vibratiles. Pas de couches mu-

sculaires autour de l'intestin. Pas de couches musculaires annulaires sous l'hypoderme. Le vaisseau dorsal forme immédiatement en avant de l'ouverture buccale une anse complète se prolongeant jusqu'à la face ventrale. Il fournit dans chaque segment deux rameaux latéraux, qui se terminent en arrière en cul-de-sac. Pas de vaisseau ventral. Liquide hématique rouge.

Habitat. Schneider le premier a rencontré le *P. lacteus* à Helgoland au milieu de fragments coquilliers recueillis par la drague, du côté occidental de l'île. Il a été retrouvé depuis au même endroit par Rajewski et par Spengel à ma connaissance. Il aurait aussi été trouvé à Ville-franche près de Nice par J. Barrois.

Rapports et différences. Cette espèce ressemble beaucoup au *P. Villoti* et au *P. neapolitanus*. Elle s'écarte de ceux-ci par la simplicité de son appareil vasculaire à liquide hématique rouge; elle s'éloigne encore du premier par l'absence de couche musculaire sous l'épiderme et autour de l'intestin, du second par la forme de son extrémité anale.

2. Polygordius apogon, Mc Intosh (P 12).

Ce *Polygordius* mesure de 80 à 100 millimètres de long sur 1 millimètre environ d'épaisseur. Il est d'une coloration pourpre bien accentuée et sa surface est d'une iridescence des plus marquées. Il porte sur la région dorsale du lobe céphalique deux capsules oculaires remplies de pigment noir. Les tentacules sont courts. La bouche est délimitée par des lèvres proéminentes. La paroi de l'anus présente de nombreux plis. Pas de couche musculaire circulaire sous l'épiderme. La paroi du tube digestif présenterait des fibres musculaires dans sa constitution. [1])

Habitat. Cette espèce a été recueillie en abondance en 1871 par Mc Intosh, à une profondeur de 8 à 9 mètres dans le »Bressay Sound«. Il vit dans un sable foncé et graveleux en compagnie du *Melobesia calcarea*.

Rapports et différences, Le *P. apogon* se rapproche du *P. Villoti* et du *P. erythrophthalmus* par sa taille et sa coloration. Il s'éloigne du premier par l'existence de taches oculaires et l'absence de muscles circulaires sous l'épiderme, du deuxième par la coloration des yeux et par l'existence de fibres musculaires à l'intestin. Il diffère du *P. neapolitanus* qui n'a pas d'yeux ni de fibres musculaires à l'intestin.

3. Polygordius Villoti, Perrier (P 13).

Un des plus grands *Polygordius* connus; sa taille dépasse un décimètre de long, sur un millimètre d'épaisseur, dans la région moyenne du corps. Couleur rouge de chair plus foncée chez la femelle, plus claire chez le mâle surtout à l'époque de la maturité sexuelle. — Pas de taches oculaires. Cils vibratiles sur une petite partie de l'extrémité postérieure. Sous

1) Mc Intosh, dans la description qu'il donne de cette espèce ne parle pas de fossettes vibratiles et il ne donne aucun détail sur l'appareil vasculaire.

l'hypoderme, une couche de fibres musculaires circulaires. Vaisseau dorsal en communication avec le vaisseau ventral dans chaque métamère par une anse latérale. Intestin pourvu d'une couche musculaire longitudinale et transverse. Organes segmentaires servant à l'évacuation des produits sexuels. Ceux-ci se développent sur les parois du corps et sur les cloisons longitudinales.

Habitat. Cette espèce se rencontre à Roscoff dans le sable grossier en compagnie du *Dentalium* et de l'*Amphioxus*. Il vit à des profondeurs d'où l'on retire à la drague la *Terebratula caput serpentis*, le *Solaster papposus* et le *Palmipes membranaceus*.

Rapports et différences. Le *P. Villoti* présente la plus grande ressemblance avec le *P. lacteus* et le *P. neapolitanus*. Il s'éloigne du premier par la plus grande complication de son appareil vasculaire, par l'existence d'une couche musculaire circulaire sous-épidermique (?) et d'une couche musculaire intestinale (?). Il diffère de l'espèce napolitaine par l'absence de culs-de-sac latéraux à l'appareil vasculaire et la présence des deux couches musculaires dont il vient d'être question.

4. Polygordius erythrophthalmus, Giard (P 16).

La taille de cette espèce peut dépasser un décimètre de long. Couleur d'un rose très vif, à reflets irisés. Points oculaires rouges. Les métamères sont séparés par un trait noir très fin, dans la région antérieure du corps, et sont indistincts extérieurement à la partie postérieure. Il y a des traces de bouquets ciliaires à la surface de la cuticule comme chez les Polyophthalmes. Pas de fibres musculaires annulaires sous l'épiderme. Appareil vasculaire composé d'un vaisseau dorsal et d'un vaisseau ventral réunis par des anses latérales. Liquide hématique vert. Les produits sexuels se développent sur les anses latérales de l'appareil vasculaire.

Habitat. Le *P. erythrophthalmus* a été trouvé en abondance à la pointe de Beg-Meil près de Concarneau par Giard, pendant les grandes marées d'avril. Il vit dans un sable coquillier grossier semblable à celui qui recouvre les tubes de *Terebella conchilega*.

Rapports et différences. Cette espèce diffère par des taches oculaires rouges du *P. apogon* qui les a colorées en noir et des autres (*P. lacteus*, *P. Villoti*, *P. neapolitanus*) qui sont aveugles.

5. Polygordius appendiculatus, Fraipont (pl. 2, fig. 1 à 9).

Ce *Polygordius* n'atteint guère plus de 20 millimètres de long sur $1/4$ de millimètre d'épaisseur maximum. Le corps chez la femelle est d'un beau rouge saumon. Cette coloration est beaucoup moins vive chez le mâle. Les tentacules sont d'un blanc laiteux qui contraste avec le rouge ou le rose du corps. Ils sont plus longs et moins trapus que chez la plupart des autres espèces. Deux taches oculaires noires à la tête. L'extrémité postérieure porte deux filaments latéraux très caractéristiques prenant insertion entre la couronne glan-

dulaire préanale et l'anus. Celui-ci affecte la forme d'une fente délimitée par une lèvre supérieure et une lèvre inférieure. La première est divisée en cinq lobes, la second e est simple Pas de couche musculaire circulaire sous-jacente à l'épiderme. Tube digestif dépourvu de toute enveloppe musculaire. Le vaisseau dorsal réuni au vaisseau ventral par deux anses latérales, dans chaque segment. Liquide hématique verdâtre. Les produits sexuels sont expulsés par déhiscence, par déchirement du tube musculo-cutané, au niveau des dissépiments.

Habitat. — Cette espèce a d'abord été observée par RAJEWSKI (**P** 11) à Helgoland et par METSCHNICOFF (**P** 10) à Villefranche près de Nice. Je l'ai trouvée en petite quantité dans le sable grossier avec l'*Amphioxus lanceolatus*, aux environs de Baia près de Naples, à une profondeur de trois ou quatre mètres. Sa larve a été pêchée à Helgoland, à Villefranche, dans le Golfe de Naples et à Messine.

Rapports et différences. — Le *P. appendiculatus* se distingue des autres espèces connues par les deux filaments qu'il porte à son extrémité postérieure. Sa larve parait subir des métamorphoses différentes de celles renseignées par exemple : par SCHNEIDER, AGASSIZ, HATSCHEK. Cela proviendrait de ce que chez cette espèce, le tronc se développerait à l'intérieur de la cuticule primitive, en se plissant de plus en plus à mesure qu'il grandit. Ce n'est que lorsqu'il a atteint une taille déjà considérable que la cuticule se déchire et qu'il s'étend alors en présentant la forme caractéristique de l'une des dernières phases du développement des autres espèces.

6. Polygordius neapolitanus, FRAIPONT.

Les individus femelles appartenant à cette belle espèce peuvent mesurer jusqu'à 50 millimètres de long sur $\frac{1}{2}$ millimètre d'épaisseur. Les mâles sont relativement beaucoup plus petits. Ils atteignent rarement en longueur plus de 25 millimètres sur $\frac{3}{10}$ de large. Le corps est d'une belle couleur jaune orangée foncée chez la femelle, plus pâle chez le mâle et présentant à sa surface des phénomènes d'irisation intenses. La surface du corps, sous l'action de la lumière réfléchie, est le siège d'une coloration brillante où le rouge et le vert métallique dominent. Les tentacules sont courts et trapus. La bouche est sub-triangulaire. Pas de taches oculaires proprement dites. Des taches pigmentaires oranges disséminées dans l'épiderme, dans les dissépiments, dans le péritoine. Anus infère délimité par une lèvre multilobée. Des cils vibratiles exclusivement au niveau des fossettes vibratiles et de la bouche. Pas de couche musculaire annulaire sous l'épiderme. Pas de revêtement musculeux à l'intestin sauf au niveau des septa. L'appareil vasculaire se constitue de deux vaisseaux longitudinaux, l'un dorsal, l'autre ventral, reliés entre eux dans chaque septum par une double anse vasculaire, l'une à droite et l'autre à gauche. Une branche latérale part du milieu de chacune de celles-ci, s'étend dans toute la longueur du dissépiment et se termine en arrière en cul-de-sac. Ces branches latérales n'existent pas dans tous les dissépiments du tronc; elles font défaut dans les premiers et les

derniers segments. Les organes génitaux se développent sur les muscles transverses. Les produits sexuels sont mis en liberté en suite de la déhiscence de la paroi du corps.

Habitat. — J'ai rencontré cette espèce en grande abondance dans le sable grossier, à *Amphioxus*, recueilli à quelques mètres de profondeur dans la baie de Baia près de Naples. Sa larve est très commune dans le golfe de Naples pendant les mois de février, mars et avril.

Rapports et différences. — Cette espèce s'éloigne du *P. lacteus* par son corps plus élancé, moins trapu, par la forme de son extrémité postérieure, par son anus infère, par son appareil vasculaire plus compliqué, enfin par sa coloration. Elle s'écarte du *P. Villoti* par sa taille moins grande, par l'absence de cils vibratiles à l'extrémité postérieure du corps, par les vaisseaux en cul-de-sac, par l'absence de muscles circulaires sous l'épiderme et autour du tube digestif, enfin par le mode d'évacuation des produits sexuels. Il differt du *P. erythrophthalmus* dont la longueur est plus considérable, qui possède des taches oculaires, qui a une coloration rouge vif, un appareil vasculaire sans culs-de-sac latéraux et un liquide hématique vert. Il ressemble au *P. apogon*, mais s'en distingue par l'absence de taches oculaires et de fibres musculaires à l'intestin.

Larves d'espèces inconnues.

A. Agassiz (**P** 6) a décrit une série de stades larvaires très complète d'une espèce américaine dont l'adulte est inconnu. Metschnicoff (**P** 10) a observé à Villefranche des larves appartenant à deux espèces. Jules Barrois, directeur du laboratoire de Villefranche, et Maurice m'ont fourni des larves de *Polygordius* renseignées avec doute comme appartenant à l'évolution du *P. lacteus*. Hatschek (**P** 15) qui a fait une étude très détaillée des métamorphoses d'une larve trouvée en abondance à Trieste n'a pas rapporté cette larve à une espèce connue et je n'ai pu l'identifier avec celle du *P. neapolitanus* ou du *P. appendiculatus*. N. Kleinenberg (**P** 23) a rencontré quelques larves de *Polygordius* à différentes reprises à Messine. Il a vu l'une d'elles se transformer en un jeune *Polygordius* que je rapporte au *P. appendiculatus* surtout à cause du mode de développement du tronc de cette larve. Il a recueilli, aussi une fois ou deux une larve devant appartenir à l'évolution du *P. neapolitanus* ou identique à celle de Trieste.

4[e] Partie.

Moeurs et habitat.

Les *Polygordius* sont des animaux marins. Ils vivent en général à quelques brasses de profondeur dans un sable coquillier grossier ou dans un petit gravier. On les trouve ordinairement en compagnie des *Amphioxus*. Ils cheminent avec agilité entre les débris de coquilles, les grains de sable et les petits cailloux par un mouvement de reptation analogue à celui de certains Nématodes. Ce mouvement est surtout déterminé par la contraction alternative des champs musculaires longitudinaux de droite et de gauche. Ceux-ci ne se contractent pas en même temps sur toute la longueur du corps, mais de proche en proche et d'avant en arrière. Le mode de locomotion des *Protodrilus* est tout autre. Ceux-ci, grâce aux mouvements des cils vibratiles disposés sur toute la longueur de la gouttière ventrale et rangés en séries annulaires sur chaque segment progressent en ligne droite sans contraction apparente du corps à la façon de beaucoup de Turbellariés et de Némertiens. Les *Polygordius* se fixent souvent par leur extrémité postérieure qui peut fonctionner comme une ventouse d'Hirudinée. Quand on veut les capturer, la plupart des espèces se rompent avec la plus grande facilité. Dès que ces animaux sont effrayés, ils se contractent et s'enroulent sur eux-mêmes. Lorsque cette contraction et cet enroulement se font brusquement et avec violence, il y a souvent déchirure du corps en plusieurs fragments. Aussi la plupart des individus conservés dans l'alcool sont-ils incomplets. La paroi du corps du *P. neapolitanus* est beaucoup plus résistante que celle de beaucoup de ses congénères. Rarement il se brise dans les mêmes conditions que ceux-ci. Quand il est inquiété, il se contente de fuir rapidement ou, s'il n'en a pas le temps, il se fixe par son extrémité anale à un petit caillou, ou bien encore il s'enroule vigoureusement sur lui-même.

D'après Rajewski (**P** 11) les *Polygordius* se nourrissent à la façon des lombrics: ils avalent des grains de sable et absorbent les organismes qui y sont enfouis. Ce sable, grâce à l'épithélium cilié du tube digestif et des contractions du corps, chemine dans l'intestin d'avant en arrière. Le sable drainé continuellement de la bouche à l'anus renferme surtout des protozoaires et des protophytes, principale nourriture des *Polygordius*. Il est possible que ce soit là, la façon de se nourrir des *Polygordius* qui vivent dans un sable dont les

éléments sont très fins, mais ceux, dont l'habitus est un sable grossier, coquillier ou des petits galets comme à Concarneau (*P. erythrophthalmus*) ou à Naples (*P. appendiculatus*, *P. neapolitanus*), doivent employer un autre procédé pour pourvoir à leur subsistance. Les particules minérales du milieu dans lequel ils vivent, sont relativement si volumineuses, qu'il est matériellement impossible qu'ils puissent les avaler. Dans ce cas, nos *Polygordius* broutent véritablement à la surface des petits cailloux ou des fragments de coquillages les innombrables organismes microscopiques qui y pullulent. J'ai observé souvent dans la partie antérieure du tube digestif des espèces napolitaines, des amibes et des diatomées, non encore digérées.

Les femelles sont ordinairement plus grandes que les mâles. Souvent lorsqu'elles sont arrivées à maturité sexuelle, elles se distinguent encore des seconds par une coloration plus vive provenant de la présence des oeufs. Ceux-ci ont le vitellus coloré en jaune, en rose ou en rouge tandisque les spermatozoïdes donnent au corps des mâles de la plupart des espèces une couleur laiteuse. Comme j'ai pu le démontrer, tout au moins pour les femelles de *P. neapolitanus*, les individus arrivés à maturité sexuelle se brisent et meurent; tandis que les oeufs et les spermatozoïdes sont expulsés et se répandent à la surface du sable ou du gravier. Les femelles et les mâles vivant réunis, la fécondation se fait en suite de la dissémination du sperme à la surface des oeufs. Ce mode de fécondation, sans aucune espèce de rapprochement entre les individus de différents sexes, est fort commun chez les animaux inférieurs. On sait qu'il en est de même chez certains Vertébrés, notamment chez la plupart des poissons osseux. Nous avons vu ce que deviennent ces oeufs; ils donnent naissance à une larve ciliée dont les moeurs sont toutes différentes de celles de l'adulte. Elle nage librement dans l'eau à l'aide de couronnes ciliaires pendant un temps plus ou moins long et elle affectionne, surtout pendant les premières phases de sa vie errante, la surface de la mer ; tandisque l'adulte est un animal de fond. Elle recherche volontiers la lumière qui, à cette époque de son existence, lui est aussi nécessaire que la nourriture. Nous avons vu que les larves, tenues à l'obscurité ou simplement dans l'ombre, ne tardent pas à se rabougrir et périssent bientôt. Au fur et à mesure que la larve pélagique se rapproche de la forme de l'adulte, elle s'enfonce à une plus grande profondeur dans l'eau et se laisse couler à fond quand elle est au moment d'atteindre ses caractères définitifs.

Pendant toute leur évolution larvaire, les jeunes *Polygordius* se nourrissent de petits organismes pélagiques qu'ils happent au passage dans leurs pérégrinations. On en retrouve, quelquefois, en grande quantité dans leur entéron.

5e Partie.

Distribution géographique.

Les *Polygordius* n'ont été observés jusqu'ici que dans les mers d'Europe, du moins à l'état adulte. Trois ou quatre espèces habitent la mer du Nord. Le *P. lacteus* et le *P. appendiculatus* existent sur la côte occidentale d'Helgoland, le *P. apogon* dans le »Bressay Sound«. Une espèce probablement nouvelle a été recueillie par Edouard van Beneden aux environs d'Ostende. Le *P. Villoti* vit dans la Manche, à Roscoff.

Le *P. erythrophthalmus* a été trouvé à la pointe de Beg-Meil, près de Concarneau, dans un sable coquillier grossier.

Deux espèces, au moins, habitent la Méditerranée; ce sont le *P. neapolitanus* et le *P. appendiculatus*. La première est très abondante dans le Golfe de Naples, près de Baia, où elle vit dans un sable grossier; la seconde se rencontre au même endroit et dans les mêmes conditions, mais elle est beaucoup plus rare.

En outre, on a trouvé des larves de *Polygordius* en différents points. Il est fort difficile de les rapporter à l'évolution de telle ou telle espèce.

Les premières larves recueillies sur les côtes de Norvège par Lovén appartiennent probablement au *P. lacteus*.

J'identifie, avec doute, des larves pêchées à Villefranche près de Nice d'abord par E. Metschnicoff, ensuite par Jules Barrois[1]) et par Maurice[2]) au *P. neapolitanus*. Une autre forme de larves décrite presqu'en même temps par Metschnicoff et par Rajewski a été observée par le premier dans les environs de Nice, par le second à Helgoland. Le Professeur Kleinenberg[3]) en a recueilli quelques exemplaires à Messine. Je pense qu'il faut rapporter ces larves à l'évolution du *P. appendiculatus*. Edouard Meyer[4]) a observé à Naples des larves se distinguant de celles du *P. neapolitanus* notamment par leur pigment qui est noir au lieu d'être jaune.

---

1) Lettres adressées à l'auteur.
2) Communication manuscrite faite à l'auteur.
3) Idem.
4) Lettre adressée à l'auteur.

De loin en loin, le Professeur KLEINENBERG [1]) a pêché à Messine quelques larves qu'il croit pouvoir identifier à celles dont HATSCHEK a suivi les métamorphoses à Trieste. L'adulte qui vivrait probablement dans l'Adriatique constituerait une espèce différente des autres, si l'on en juge par les caractères extérieurs des larves recueillies par HATSCHEK à Trieste. ALEXANDRE AGASSIZ a publié une étude assez détaillée de l'évolution larvaire d'une espèce inconnue pour lui [2]) à l'état adulte et qui fut pêchée sur les côtes orientales de l'Amérique. D'après la forme de ces larves, celles-ci doivent appartenir à une espèce particulière. Il est probable que des représentants du genre existent en bien d'autres points de la surface du globe, car l'existence de formes larvaires pélagiques a du constituer une circonstance très favorable à la dissémination des espèces.

Enfin, on a décrit sous le nom de *Polygordius* plusieurs espèces de Protodriles, provenant notamment d'Helgoland et de la mer noire. Tels sont le *Protodrilus purpureus* (SCHNEIDER), le *Pr. flavocapitatus* (ULJANIN) et le *Pr. Schneideri* (LANGERHANS).

[1]) Lettre adressée à l'auteur.
[2]) Idem.

6e Partie.

Généralités.

I. De la position du genre Polygordius dans la classe des Annélides. L'ordre des Archiannélides et des Archichaetopodes.

Il n'est pas douteux que c'est avec la famille des Ophelidae, parmi tous les Chaetopodes, que le *Polygordius* a le plus d'affinités. Aussi Mc Intosh (P 12), se basant sur la structure du *Polygordius (Linotrypane) apogon*, associa-t-il cette forme, provisoirement, aux Ophelidae. — Si, à première vue, on compare avec Mc Intosh la structure de certaines *Ammotrypane* et du *Polygordius*, d'après des sections transversales du tronc, on reconnait que la différence d'aspect proviendrait seulement du plus grand développement des muscles obliques chez les premiers. Les rapports de la moëlle ventrale avec l'épiderme, la disposition et les caractères de la musculature etc. des *Ammotrypane* et des *Polyophthalmus* sont très semblables. Quant aux soies si caractéristiques des Chaetopodes, elles présentent une grande variabilité dans la famille des Ophelidæ. Elles sont relativement très développées chez les *Ophelia*, très réduites chez les Polyophthalmes, nulles pour ainsi dire chez certaines *Ammotrypane*, notamment chez une espèce remarquable renseignée par Mc Intosh (P 12) comme ayant été recueillie à une profondeur de 1750 brasses lors des draguages du »Valorous«. — Pour Giard »l'organisation des *Polyophthalmus* diffère à peine de celle des *Linotrypane (Polygordius)*«.... »La forme de la bouche, l'appareil vibratile, l'appendice du pharynx, les papilles anales, le sillon ventral et la disposition générale de la musculature rappellent tout à fait ce qui existe chez *Linotrypane* (*Polygordius*). La ressemblance est encore bien plus grande si l'on compare deux coupes transversales convenablement choisies« (P 16). Tandis que Mc Intosh rangeait d'abord ce genre dans la famille des Ophelidae, il accepte aujourd'hui de l'en retirer (P 23). Giard jadis ne faisait que supposer très prochain le degré de parenté entre les *Polygordius* et les Ophelidae. Il considérait les premiers comme un type d'Annélides archaïques et aberrantes. Aujourd'hui il pense que décidément ceux-ci appartiennent bien à la famille des Ophelidae (P 24). Je ne peux partager la manière de voir du savant professeur de Lille. Je considère, avec Hatschek (P 15), que le genre *Polygordius* doit être classé, non parmi les Polychètes ou les Oligochètes, mais en dehors de ceux-ci.

dans l'ordre des Archiannélides, souche des Chaetopodes. En effet, par l'ensemble de toute son organisation le *Polygordius* montre qu'il ne peut prendre place dans l'ordre des Chaetopodes à côté des Polyophthalmes et des Ammotrypanes. Les Ophelidae ne possèdent que certains de ces caractères d'infériorité. On ne peut, dans une classification naturelle, ranger dans cette famille un des représentants du groupe qui vraisemblablement est la souche non seulement de celle-ci, mais de tous les Chaetopodes et même d'autres Annélides.

Récapitulons, avec Hatschek (**P** 15), les principaux caractères du *Polygordius* qui justifient notre manière de voir.

Les segments du tronc sont tous homonomes, sauf peut-être le dernier. La cause en est dans ce fait que l'oesophage est tout entier compris dans le segment céphalique, tandis que chez les Chaetopodes, il n'a cette position que transitoirement pendant la vie embryonnaire ou larvaire. Chez tous, l'oesophage compris primitivement dans l'anneau céphalique seul, pénètre dans le premier segment du tronc, voire même dans les suivants. Le *Polygordius* adulte possède, donc, une constitution permanente des segments du tronc qui ne se retouve chez les Chaetopodes que pendant leur développement ontogénique. C'est là un premier caractère archaïque.

Tandis que chez le *P. neapolitanus* adulte la segmentation externe du tronc est déjà assez nettement marquée, elle n'apparait jamais chez d'autres espèces. La métamérisation n'affecte sérieusement que les organes internes. Or, chez tous les Chaetopodes la division du tronc en segments affecte d'abord ontogéniquement le mésoblaste, puis gagne les autres organes internes et n'intéresse qu'en dernier lieu la surface du corps. Nous pouvons dire, en nous basant sur ce fait, que la métamérisation interne a précédé phylogéniquement la segmentation externe. Mais c'est là un caractère qui n'a pas ici une grande portée.

Le système nerveux central (cerveau et moëlle ventrale) du *Polygordius* adulte restent en rapport si intime avec l'épiderme qu'on ne peut indiquer exactement, en bien des points, ce qui est élément nerveux et cellules épidermiques ordinaires. Jamais les ganglions sus-oesophagiens ne se séparent de l'épiderme, comme chez les Polyophthalmes (**D** 11). Jamais, comme chez les Ophelidae la moëlle ventrale ne gagne une gaîne propre, qui isole ses parties constitutives nerveuses des éléments épidermiques ou d'origine mésoblastique voisins. De plus, le cerveau des Polyophthalmes ne conserve pas sa position primitive à l'extrémité antérieure du lobe céphalique, en avant de l'oesophage.

L'origine épiblastique du système nerveux central est un fait constant chez les Chaetopodes dont on a étudié le développement depuis Kowalewski (**D** 13). Chez tous, les ganglions sus-oesophagiens se développent aux dépens d'un épaississement dorsal, impair et antérieur de l'épiblaste, dans le segment céphalique. Le cerveau du *Polygordius* adulte ne dépasse pas ce stade embryonnaire des Chaetopodes. La moëlle ventrale du *Polygordius* adulte, consistant en un épaississement continu impair et médian de l'épiderme dans toute la longueur du tronc, n'affecte jamais la forme de chaîne ganglionnaire. Ce sont autant de caractères archaïques du système nerveux central, sauf la disposition impaire qui ne doit pas

être considérée comme la plus primitive chez les Annélides. HATSCHEK, dans son travail sur le développement des Annélides (**P** 15), antérieur à ses recherches sur le Protodrile (**Pr** 7), considérait l'existence d'une moëlle ventrale impaire et médiane comme primordiale. Il a, depuis lors, changé d'opinion, en se basant sur ce qui existe chez le *Protodrilus*. D'ailleurs, il est à remarquer que chez la larve du *Polygordius* la partie fibrillaire, tout au moins, de la moëlle ventrale est représentée au début par deux faisceaux parallèles, qui se rapprochent et se soudent, dans la suite, en une masse unique et médiane. La duplicité d'origine de la moëlle ventrale est donc démontrée même chez le *Polygordius*. L'histoire du développement ontogénique des Chaetopodes confirme encore cette manière de voir. SALENSKI (**P** 15) nous apprend, chez des Polychètes, tels que le *Psygmobranchus*, et KLEINENBERG (**D** 7) nous montre chez un Oligochète, le *Lumbricus trapezoïdalis*, que la moëlle ventrale procède chez l'embryon de deux épaississements épiblastiques indépendants, qui se soudent ultérieurement en un seul cordon médian. D'autre part, si la moëlle ventrale se différencie directement aux dépens d'un épaississement ventral unique de l'épiblaste sur d'autres Chaetopodes, nous pouvons y voir un raccourcissement du développement prenant son origine chez le *Polygordius* adulte et s'expliquant par ce qui se trouve chez celui-ci. Il existe à un moment donné chez l'embryon des Chaetopodes un sillon longitudinal ventral intéressant l'épiblaste. La signification phylogénique de celui-ci ne peut être donnée directement par l'étude du *Polygordius* adulte. Il apparaît cependant à l'état transitoire chez sa larve, comme HATSCHEK l'a démontré le premier et comme j'ai pu le confirmer. Ce sillon, d'après SALENSKI (**D** 15), n'est autre que le prolongement immédiat de la gouttière postorale de la larve du *Psygmobranchus*. Mais comme nous le savons, une autre Archiannélide, le *Protodrilus*, réalise à l'état adulte, le stade embryonnaire de la moëlle ventrale du *Polygordius*, du *Lumbricus trapezoïdalis*, etc. etc. La moëlle ventrale se soude très tôt en une masse unique chez le *Polygordius* parce que le sillon ventral lui même ne fait qu'une apparition éphémère, sous la forme d'une ébauche transitoire. Ajoutons encore que chez beaucoup de Polychètes adultes la moëlle ventrale reste double, comme nous l'apprend notamment M[c] INTOSH (**D** 16). Il ressort de l'exposé de ces faits que le *Polygordius* présente, à l'état adulte, une constitution et une disposition du système nerveux central tout entier qui n'est jamais réalisée chez les Chaetopodes adultes. De plus, la formation de la moëlle ventrale en un organe impair n'est pas primordiale.

La musculature est typique dans sa simplicité, tant au point de vue de sa disposition que de la constitution des éléments. La structure des champs musculaires longitudinaux dorsaux et ventraux ainsi que des muscles transverses de beaucoup d'Ophelidae rappelle celle du *Polygordius* notamment chez le *Polyophthalmus pictus* (**D** 11). Toutefois, tandis que dans le *Polygordius*, la partie superficielle seule des cellules de la somatopleure se différencie en éléments musculaires, et que les noyaux avec un peu de protoplasme persistent sur l'adulte, chez le *Polyophthalmus* les éléments du feuillet somatique du mésoblaste interviennent en totalité dans la formation des muscles longitudinaux. D'autre part, si la musculature du tronc est beaucoup plus compliquée chez la plupart des Polychètes adultes, la disposition et la structure des

champs musculaires longitudinaux affectent le »stade Polygordius« à un moment donné du développement ontogénique des représentants de ce groupe. Cette phase de l'évolution de l'appareil musculaire se rencontre, par exemple, chez les larves des *Psygmobranchus protensis*, *Nereis cultrifera*, *Aricia foetida*, *Pileolaria*, *Terebella* (**D** 15, 17). Elle apparaît même dans le développement des Oligochètes (**D** 7). J'ai moi-même rencontré un stade chez l'embryon de *Lumbricus foetidus* (**D** 18) représentant exactement la structure des muscles longitudinaux de *Polygordius*. J'ai pu suivre pas à pas toutes les transitions entre cette disposition et cette structure simples et primitives et celles des muscles plumeux des Lombrics.

Les muscles obliques ou transverses se retrouvent comme tels chez presque toutes les Ophelidae (**P** 12, 14) plus ou moins développés. Je les ai rencontrés très exagérés dans une espèce de cette famille recueillie au Brésil par Édouard Van Beneden. On les reconnaît encore sur le *Nereis cultrifera*. Ils atteignent une épaisseur considérable chez la *Terebella Meckelii* (**D** 17).

Les muscles circulaires, sous-jacents à l'hypoderme, font défaut à tous les *Polygordius*, sauf peut-être au *P. Villoti* (**P** 13). Ils semblent aussi manquer dans les Polyophthalmes (**D** 11), tandis qu'ils existent sur la grande majorité des Polychètes et chez tous les Oligochètes. Il faudrait connaître l'origine de cette couche de muscles superficiels pour arriver à établir la signification de sa présence ou de son absence. Si elle provenait de l'épiblaste, sa permanence pourrait être considérée comme un caractère primordial; si au contraire, elle dérivait du mésoblaste, elle devrait être envisagée comme résultant d'une différenciation secondaire des éléments qui donnent exclusivement naissance, au début, aux muscles longitudinaux. D'après Salenski (**D** 17), cette couche musculaire ne se forme que fort tard chez la *Terebella Meckelii*, alors que le ver est déjà complètement développé et que les muscles longitudinaux sont formés depuis longtemps. Cette observation semblerait indiquer que la seconde hypothèse émise au sujet de l'origine de cette couche musculaire est la plus probable. Je dois ajouter, cependant, que dans les Oligochètes, le lombric par exemple, le développement des muscles circulaires se fait concurremment avec celui des muscles longitudinaux.

L'absence de la couche musculaire circulaire est considérée par Hatschek (**P** 15) comme un caractère primitif.

Les organes segmentaires très simples dans leur structure et leur trajet, inclus dans l'épaisseur de la couche somatique du péritoine, ne se rencontrent comme tels que pendant le développement ontogénique des Chaetopodes.

Le mode de maturation et d'expulsion des produits sexuels par déhiscence de la paroi du corps est aussi très archaïque.

La séparation des cavités segmentaires ou coelomiques en une portion de droite et une portion de gauche par un mésentère dorsal et ventral permanents chez le *Polygordius* n'existe dans presqu'aucuns Chaetopodes adultes, tandis qu'on retrouve ces deux mésentères lors du développement larvaire de la plupart des Polychètes. Exemple: Le développement de la *Terebella* (**D** 17). — Sous ce rapport le *Polygordius* est donc encore un type primordial.

La plupart des Chaetopodes possèdent un appareil hématique très complexe et très étendu. Les gros vaisseaux ont leurs parois propres constituées par un endothélium, par une couche de muscles circulaires et de muscles longitudinaux, le tout recouvert par le péritoine. Les uns cheminent librement à travers la cavité générale du corps; d'autres se frayent leur route au milieu de la paroi du tube digestif ou de la paroi du corps. Examinons chez une Térébelle (**D** 17) le développement des gros vaisseaux. Nous verrons qu'ils sont constitués et disposés, à un moment donné, comme chez le *Polygordius* adulte. Si nous les étudions sur une toute jeune larve de Térébelle, nous constaterons que cet appareil réalise alors la représentation fidèle de l'appareil hématique d'une larve âgée de *Polygordius*. Les embryons d'Oligochètes eux-mêmes présentent un vaisseau dorsal et ventral ayant même origine, même position et même structure que chez le *Polygordius*. J'ai pu voir sur l'embryon de *Lumbricus foetidus* (**D** 18) que la première ébauche du vaisseau dorsal et du vaisseau ventral est un cordon cellulaire plein, siégeant dans l'épaisseur des mésentères au contact du tube digestif. Ce cordon se creuse ensuite d'une cavité centrale par résolution des cellules axiales. Les cellules de la périphérie s'aplatissent et se disposent en une membrane mince. Secondairement les cellules du mésentère au contact de la paroi primitive du canal se différencient en diverses couches musculaires et autres. Il y a, ici, un véritable développement condensé de l'appareil hématique. En effet, nous voyons chez la larve de Térébelle (**D** 17) ce même amas de cellules, mais il est ici originairement creusé d'une cavité en rapport direct avec la cavité primitive du corps (cavité périgastrique de Salenski). Les mêmes vaisseaux, dorsal et ventral, naissent chez la larve de *Polygordius* par décollement des deux feuillets des mésentères, au contact du tube digestif. C'est-à-dire que, primitivement, ces vaisseaux n'ont pas de paroi propre et sont délimités par le tube digestif et les feuillets des mésentères. On peut dire qu'ils ne sont, à proprement parler, que le dernier reste, la dernière trace de la cavité primitive du corps. Chez l'adulte, quelques cellules des mésentères se groupent et se différencient sur le trajet de ces vaisseaux de façon à leur constituer une paroi propre. Ainsi ces vaisseaux gagnent les caractères d'un canal, alors que primitivement ils sont réduits à une simple gouttière. Cette forme larvaire des vaisseaux dorsal et ventral de *Polygordius* est réalisée à l'état permanent chez le Protodrile adulte. Quoiqu'il en soit, nous pouvons conclure de ces considérations que les gros vaisseaux de l'appareil hématique du *Polygordius* ont une structure et une disposition, qui se retrouvent comme telles, pendant la vie embryonnaire des Polychètes et des Oligochètes.

Un tube digestif formé par une seule couche de cellules épithéliales, ciliées, recouverte exclusivement par le feuillet splanchnique du péritoine, caractérisé lui-même par une seule assise cellulaire, sont autant de caractères qui ne se trouvent chez les Polychètes et les Oligochètes que transitoirement, pendant l'évolution individuelle de ceux-ci.

En résumé, le *Polygordius* adulte présente une disposition et une constitution si primitive de tous les appareils que l'on est pleinement autorisé à lui assigner avec Hatschek (**P** 15) une place spéciale dans la classification naturelle des Annélides. Hatschek (**P** 7) a proposé de

donner le nom d'Archiannélides à l'ordre dans lequel nous faisons rentrer le genre, qui nous occupe. Nous acceptons cette dénomination de préférence à celle que donne BALFOUR (**D** 8). L'illustre et regretté embryologiste de Cambridge oppose l'ordre des »Achètes« à celui des »Polychètes« et des »Oligochètes«. BALFOUR implique par là qu'il considère le *Polygordius* comme un vrai Chaetopode, se distinguant de ses congénères par l'absence totale de soies, caractère éminemment secondaire. Au contraire, le nom donné par HATSCHEK porte en lui une signification phylogénique. La place, qu'il assigne à cet ordre, n'est pas parmi les Chaetopodes mais en dehors de ceux-ci. Les Chaetopodes plongent leurs racines dans cet ordre.

Ce sont les *Polyophthalmus*, les *Ammotrypane*, les *Saccocirrus* et quelques autres genres rapportés à la famille des Ophelidae, qui constituent les chaînons reliant les Chaetopodes aux Archiannélides. Aussi, nous partageons entièrement la manière de voir de HATSCHEK (**P** 15), qui pense qu'il faut faire de ces genres un sous-ordre, celui des Archichaetopodes, opposé à celui des Polychètes et des Oligochètes dans l'ordre des Chaetopodes.

La signification des Archiannélides comme souche de toutes les Annélides ressort avec une évidence plus grande encore depuis la découverte d'un autre représentant de cet ordre; je veux parler des Protodriles. Ce genre a été confondu avec le genre *Polygordius* par SCHNEIDER (**Pr** 1), par ULJANIN (**Pr** 3), par RAJEWSKI (**Pr** 2), par LANGERHANS (**Pr** 6). Il s'en distingue cependant, comme l'a démontré le premier HATSCHEK (**Pr** 7), par une organisation plus primitive, plus archaïque que celle du *Polygordius*.

Nous avons vu que le *Polygordius* adulte réalise à l'état permanent les caractères d'organisation transitoire de stades déterminés de l'évolution ontogénique des Chaetopodes. Le *Protodrilus* affecte, à l'état adulte, les caractères de stades embryonnaires plus jeunes de ces mêmes Chaetopodes: gouttière ciliée ventrale dans toute la longueur du tronc, revêtement cilié (sous forme de couronnes) permanent, cerveau plus simple, moëlle ventrale double, vaisseaux dorsal et ventral sans paroi propre. Ce sont là autant de caractères qui nous permettent de considérer que le *Protodrilus* est un type d'Archiannélides plus simple encore, plus primitif, plus ancien que le *Polygordius*. Il a précédé phylogéniquement celui-ci.

Nous devons encore examiner ici quelles sont les affinités vraies avec les Archiannélides de deux autres formes: le genre *Histriodrilus* et le genre *Dinophilus*.

Il ressort des observations d'ED. VAN BENEDEN sur l'Histriobdelle et d'une étude complète publiée récemment par FOETTINGER (**D** 19) sur cet animal, que celui-ci a beaucoup plus d'affinités avec les Archiannélides qu'avec les Hirudinées. C'est ce que HATSCHEK (**P** 15) avait déjà pressenti jadis. Résumons d'après FOETTINGER les principaux caractères de l'*Histriobdella homari*.

1. Le corps présente une segmentation affectant surtout les organes internes et une extrémité postérieure comparable à celle de *Protodrilus*.
2. Le segment céphalique divisé en région préorale et postorale.
3. Un tube digestif cilié dans toute son étendue avec un oesophage inclus tout entier dans le segment céphalique.

4. Un organe musculeux annexe du pharynx tout-à-fait homologue de celui du Protodrile.
5. Quatre champs musculaires longitudinaux disposés typiquement et constitués comme chez le *Protodrilus*.
6. Des organes segmentaires consistant en simples tubes ciliés, droits, cheminant par paire dans l'épaisseur de la paroi des segments du tronc.

Ce sont là autant de caractères typiques des Archiannélides.

Cependant la moëlle ventrale, tout en étant en rapport direct avec l'épiderme, présente sur son trajet une série de ganglions. Les organes sexuels mâles sont relativement compliqués. Il n'y aurait pas de mésentères chez l'adulte, ni d'appareil hématique. D'après FOETTINGER (**D** 18) il faut considérer *Histriodrilus* comme un type d'Archiannélides supérieur aux *Protodrilus* et aux *Polygordius*. Il a proposé de créer pour cet animal une famille spéciale, celle des Histriodrilides.

Lors de mon séjour à Naples, mon collègue et ami A. LANG avait attiré mon attention sur l'organisation du *Dinophilus*. Il m'avait notamment exprimé l'idée que pour lui cet animal pourrait bien être aussi une Annélide inférieure, voisine de *Protodrilus*. Je recueillis, à cette époque et je reçus, dans la suite, une collection de *Dinophilus*. Diverses circonstances ne me permirent pas d'utiliser ce matériel. Deux travaux importants, l'un de WELDON (**D** 20), l'autre de REPIACOFF (**D** 21), ont paru cette année, presqu'au même temps, sur ce sujet.

Depuis O. SCHMIDT, qui décrivit en 1848 la première espèce connue de *Dinophilus*, jusqu'à KORSCHELT (**D** 22), les auteurs qui ont étudié les diverses espèces de ce genre en ont fait un Turbellarié Rhabdocèle, une Némerte, voire même une Naïade. Il ressort des nouvelles études de WELDON et de REPIACOFF que le *Dinophilus* présente des affinités étroites avec les Archiannélides, avec la larve de *Polygordius* et avec le dernier stade larvaire des Chaetopodes. Les anneaux ciliaires des segments, la bande longitudinale ventrale ciliée, la moëlle ventrale double et non segmentée, le pharynx musculeux, sont à la fois caractéristiques du *Protodrilus* et du *Dinophilus*. Le tube digestif cilié du *Dinophilus* est typiquement un tube digestif d'une larve de LOVÉN: un oesophage avec pharynx musculeux, un large estomac, un intestin court. Mais, d'après WELDON (**D** 20), où le *Dinophilus* s'écarterait des Archiannélides c'est par l'absence d'un épithélium proprement dit délimitant la cavité du corps et par la structure de l'appareil excréteur. La cavité du corps dans la tête et le tronc est parcourue par des cellules étoilées, comme c'est le cas pour le segment céphalique de *Criodrilus* et de *Polygordius* jeune. Ici se pose la question, comme WELDON (**D** 20) le reconnait lui-même, de savoir si cette constitution de la cavité du corps est primordiale ou secondaire. Le *Dinophilus* a-t-il une cavité du corps homologue de la cavité du corps primordial de la larve de *Polygordius*, ou bien, est-ce une cavité coelomique envahie secondairement par prolifération des cellules du péritoine au point que l'enterocèle paraisse un schizocèle, comme c'est le cas chez le *Saccocirrus* (**S** 6)? — Il faudrait qu'on eût étudié le développement de *Dinophilus* pour résoudre ce problème. De plus, l'appareil excréteur serait celui d'un Rhabdocèle. WELDON (**D** 20) conclut de ses obser-

vations que le *Dinophilus* a la plus grande connexion avec le *Trochozoon* de HATSCHEK (**P** 15). Comme cette question touche à l'origine des Annélides, nous n'y insisterons pas d'avantage ici, devant examiner ce sujet, plus loin. Contentons-nous de constater avec WELDON (**D** 20), pour le moment, que le *Dinophilus* est un ver présentant à l'état adulte une constitution telle qu'il affecte à la fois, les plus grandes affinités avec les Archiannélides, notamment avec la larve de *Polygordius* et avec les Rhabdocèles. C'est manifestement un type intermédiaire entre les Annélides et les Plathelminthes. Résout-il la question de l'origine des premiers aux dépens des seconds ou réciproquement? C'est ce que nous ne pouvons décider.

II. De la signification de la larve du Polygordius.

METSCHNICOFF (**P** 8) et RAJEWSKI (**P** 11) ont décrit un mode de développement des larves d'un *Polygordius*, observées par eux, notablement différent de celui présenté par leurs prédécesseurs LOVÉN (**P** 1), AGASSIZ (**P** 6), SCHNEIDER (**P** 7) et leurs successeurs HATSCHEK (**P** 15) et moi. Chez cette espèce, la paroi du tronc se développe sous la cuticule primitive inextensible. Elle se dispose en anneaux concentriques autour du tube digestif. Celui-ci, restant simple et droit, est aussi entouré, à un moment donné, d'une série de cercles constitués par la paroi du corps. Lorsque le tronc a pris déjà un grand développement à l'intérieur de la cuticule primitive, celle-ci se déchire tout à coup au niveau des anneaux ciliaires oraux. Le tronc devenu libre s'étale, se déplie, entraînant avec lui l'intestin qui s'allonge subitement de plusieurs fois sa hauteur primitive. Les cellules épithéliales des couronnes ciliaires se flétrissent, tombent de même que la paroi primitive de la larve. Ainsi naît le jeune *Polygordius*. Un fait analogue vient d'être constaté récemment par KLEINENBERG (**P** 23). En m'envoyant une larve et un jeune *Polygordius* recueillis par lui à Messine, le savant et obligeant Professeur m'écrit que l'évolution larvaire de cette espèce est caractérisée en ce qu'une grande portion des éléments constitutifs de la larve n'intervient pas dans la formation de l'adulte. Ainsi, la plus grande partie de l'ectoderme de la larve, y compris les couronnes ciliaires et la plaque syncipitale, sont rejetées lors de la métamorphose de la larve en jeune *Polygordius*. Nous aurions donc là un phénomène analogue à celui qui se passe pendant les métamorphoses de beaucoup d'Echinodermes. Mais RAJEWSKI (**P** 11) a été plus loin. Il affirme que le développement du tronc à l'intérieur de la paroi larvaire est seul normal. Les différents stades larvaires décrits et figurés par LOVÉN (**P** 1), AGASSIZ (**P** 6), SCHNEIDER (**P** 7) et par conséquent ceux observés par HATSCHEK (**P** 15) et moi seraient des cas pathologiques. Il prétend avoir obtenu de tels développements, soit au moyen d'excitations mécaniques, soit par l'usage d'eau impure et d'acide picrique dilué. Cette généralisation est évidemment erronée. Que le mode de développement décrit par METSCHNICOFF (**P** 9), RAJEWSKI (**P** 11) et celui observé par KLEINENBERG (**P** 23) soit exact, il n'y a pas à en douter; mais qu'il existe seul, c'est absolument inexact. J'ai observé

des centaines de larves ayant le tronc à tous les états de développement, alors qu'elles nageaient librement dans un aquarium spacieux et qu'elles venaient d'être pêchées en mer.

Rajewski (**P** 11) essaya de rattacher le développement des Polychètes à celui qu'il observa chez le *Polygordius.* Il compare très judicieusement la larve de *Nephthys scolopendroïdes*, de *Nérine*, de *Phyllodoce* à celle de *Polygordius.* Mais il interprète les dessins et les descriptions des auteurs qu'il cite (Claparède et Metschnicoff, **D** 4) en faveur de la généralisation de ses observations, alors qu'elles ne concordent pas avec celle-ci. Pour lui, ce que les uns appellent un épaississement de l'hypoderme indiquant l'apparition du système nerveux central ou l'origine des segments primitifs, c'est l'ébauche du tronc tout entier; ce sont les replis circulaires de celui-ci sous la cuticule. Pour lui, le développement de toutes les Annélides est caractérisé par le rejet des organes embryonnaires. Celles qui se développent avec des métamorphoses perdent la paroi du corps de la larve; les autres se libèrent de la membrane, ou des membranes de l'œuf. Ainsi pour lui, des éléments si différents auraient la même signification!! De cette façon, il conclut à l'existence d'un type larvaire commun, très manifeste à tous les Polychètes, moins évident chez les Oligochètes et chez les Hirudinées, c'est la Trochosphère. Il rattache encore à ce type celui de l'*Actinotrocha*, du *Pilidium*, des larves d'Echinodermes. Il conclut à l'identification de développement d'un Echinoderme avec celui d'une Annélide, comme d'ailleurs l'avaient fait déjà Huxley, Gegenbaur et Ray Lankester.

L'étude de la signification de la larve de *Polygordius* a été réprise d'une façon beaucoup plus approfondie par Hatschek (**P** 15). Celui-ci pose d'abord en axiome que chez les Annélides le développement avec métamorphoses est en général plus primitif, plus archaïque que le développement direct. Comme exemple, il cite le *Polygordius*, le *Saccocirrus*(?), les Polychètes et les Géphyriens, par opposition aux Oligochètes et Hirudinées. Ici le développement est direct, parce qu'il est secondairement condensé. Mais, le type primitif des Annélides se serait développé aux dépens d'une forme larvaire, qui se retrouve intacte non seulement chez le *Polygordius*, mais encore chez beaucoup de Polychètes, tels que *Phyllodoce*, *Nereïs*, *Serpula*, *Nephthys*, *Terebella*, *Spio* etc. Ce type primordial c'est la larve de Lovén. Repiacoff avait bien annoncé depuis, que le *Polygordius (Protodrilus) flavocapitatus* avait un développement direct (**Pr** 9), mais il lui figura une larve que l'on peut rattacher, si pas à la larve de Lovén typique, du moins à celle des Annélides en général (**Pr** 12). La première conclusion importante, que tire Hatschek, est celle-ci: A partir du *Polygordius* jusqu'aux Polychètes les plus divers, tous passent ontogéniquement par une phase larvaire, caractérisée par l'existence d'un tronc non segmenté. Cette forme larvaire n'est pas seulement caractéristique des Annélides, elle se retrouve encore dans le développement des Mollusques bivalves, Gastéropodes et Ptéropodes. Ce rapprochement avait déjà été fait par Huxley, Gegenbaur, Ray Lankester, Bütschli et Semper. Ray Lankester (**D** 23) qui s'est surtout occupé de cette larve des Mollusques l'appela: *Trochosphaera.* A ce nom, qui avait déjà été donné à un genre des Rotifères par Semper (**D** 24), Hatschek substitua celui de *Trochophora.* — Les Rotifères, d'ail-

leurs, réalisent à l'état adulte la constitution de la larve de Lovén dans ses traits essentiels. Ce qui fait dire à Hatschek (**P** 15): si cette larve était sexuée elle aurait été sûrement rangée dans la classe des Rotateurs.

Une autre conclusion, que Hatschek (**P** 15) tire de l'homologie de la larve *Trochophora* des Annélides, à celle des Mollusques et des Rotifères adultes, c'est l'unité d'origine de ces groupes d'animaux. Le corps du Rotifère ne correspondrait pas, cependant, au corps de l'Annélide adulte, mais seulement à la tête, en ce sens que le tronc de ces derniers se développe d'une partie primitivement très réduite de la *Trochophora* (**P** 22). Tandis que pour Semper l'organisme de *Trochophora* consisterait en deux segments, l'un qui deviendrait la tête de l'Annélide, l'autre le tronc. La forme ancestrale, d'où seraient sortis ces groupes, il l'appela: Trochozoon. Les Rotifères conserveraient à l'état adulte les caractères typiques de la forme souche. Un autre type de vers, le *Dinophilus*, rappellerait aussi à l'état adulte l'ancètre Trochozoon d'après Weldon (**D** 20). Ce n'est pas le stade Trochophora de l'évolution des Annélides que réalise *Dinophilus* adulte, mais un stade ultérieur caractérisé par la segmentation du tronc. En cela, il s'écarterait plus que les Rotifères de la souche primitive Trochozoon.

Hatschek va plus loin encore et montre l'histoire du développement de la *Trochophora* identique dans ses points essentiels chez les trois groupes animaux, dont il a été question jusqu'ici. La cellule-oeuf, en suite d'une segmentation déterminée, donne naissance à un stade à symmétrie bilatérale: la Blastula. Par invagination de la moitié végétative de la Blastula naît cet autre stade si caractéristique: la Gastrula. Cellule-oeuf — Blastula — Gastrula — Trochophora, telles seraient les quatre étapes principales de l'évolution des Annélides. Hatschek nous montre encore que les organes essentiels du stade *Trochophora* ont le même mode de développement chez l'Annélide et le Mollusque. Il s'étend spécialement sur un point important et très discuté encore aujourd'hui: l'origine phylogénique de la plaque syncipitale. Il arrive d'abord à cette conclusion, c'est que ce qui distingue la plaque syncipitale de toutes les autres régions de l'épiblaste de l'ectoderme, c'est qu'une partie des cellules sont différenciées en organes de sens. C'est une plaque où, par division du travail, se sont centralisées les capacités sensorielles de l'ectoderme. En suite de cette première centralisation, il s'en est produit une seconde, celle du réseau nerveux préexistant, qui mettait indifféremment en rapport entre elles les cellules ectodermiques du corps. De là est né le système nerveux périphérique. L'innervation des muscles se serait produite tout à fait de seconde main. D'après Hatschek, l'origine phylogénique de l'appareil musculaire et nerveux par différenciation des cellules neuromusculaires, comme le soutient encore aujourd'hui Kleinenberg (**D** 7), ne serait en aucune façon justifiée.

Hatschek ne considère pas les Rotifères seuls comme proches parents de la forme Trochozoon ancestrale. Il rapproche encore de celle-ci les vers inférieurs non segmentés. qui possèdent à l'état adulte la cavité primitive du corps. Il les appellerait Vers Archicoelomiques (Rotifères et Nématodes). Les Platodes, tout en se rattachant à ceux-ci, s'en éloigneraient par la rétrogradation de la cavité primitive du corps. Ce serait les Vers

acoelomiques. Quant aux Annélides, elles devraient être avec les Arthropodes et les Vertébrés déduites d'une même forme commune segmentée, dérivant du Trochozoon. La descendance des Archiannélides de la forme ancestrale Trochozoon ne manque pas d'embarasser HATSCHEK (**P** 15). En effet, comment faire dériver un animal segmenté d'un autre non segmenté? Il faudrait préalablement, comme il le dit lui-même, trancher la question de la signification de la structure métamérique. Ce que l'on peut dire, à mon avis, cependant c'est que pendant l'évolution ontogénique d'une Annélide inférieure, d'un *Polygordius*, on assiste à la métamorphose d'une forme larvaire non segmentée en une forme segmentée; on voit une cavité du corps primitive précéder une cavité du corps définitive ou coelomique, un appareil excréteur simple, antérieur à des organes segmentaires, une moëlle ventrale apparaître après les ganglions céphaliques et les nerfs latéraux.

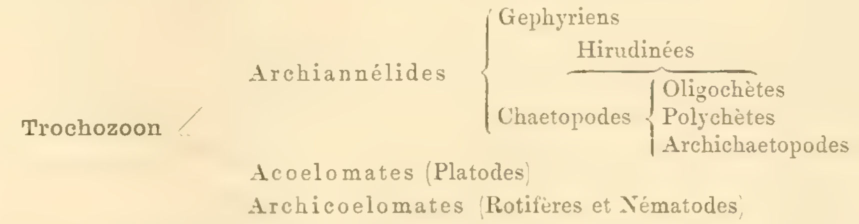
HATSCHEK (**P** 15) a très bien précisé la question au sujet de la signification morphologique de la segmentation de l'Annélide.

1. Ou bien l'Annélide adulte est une association d'animaux, ayant tous la même valeur et nés par bourgeonnement d'un premier individu.
2. Ou bien le corps de l'Annélide primitivement simple s'allonge, et cet allongement a pour conséquence la division de celui-ci, et la répétition d'organes importants.

Dans la première hypothèse, le segment céphalique doit avoir la même signification que les anneaux du tronc. L'objection capitale que l'on pourrait faire à cette théorie est, d'après HATSCHEK lui-même, la suivante. Il ne serait pas possible de rapporter à une même formation le ganglion céphalique, le cerveau du segment de la tête, et la moëlle ventrale du tronc.

Dans la seconde hypothèse, la tête et le métamère du tronc ne sont que différentes parties d'un même corps. La tête contient, dans le stade Trochophora chez *Polygordius*, tous les organes essentiels, sauf l'appareil sexuel qui se forme plus tard. Le tronc se développe aux dépens de cette tête et les organes qui le constituent se différencient plus tard que ceux de la tête. Ce sont là des faits qui militent en faveur de la seconde hypothèse, à condition que la forme ancestrale de l'Annélide soit le Trochozoon non segmenté. Pour HATSCHEK (**P** 15) les Platodes (vers acoelomates) auraient la même souche ancestrale que les Annélides. Leurs représentants les plus primitifs, les Rhabdocèles, dériveraient du Trochozoon par l'intermédiaire des Archicoelomates (Rotifères).

En résumé, la théorie de HATSCHEK sur la phylogénie des Annélides et des groupes voisins peut être représentée par le diagramme suivant:



HATSCHEK, dans aucuns de ses travaux, n'a cherché à rattacher sa forme typique ancestrale des Annélides et des Platodes aux Zoophytes.

Théorie de Lang (D 25, 26, 27).

Les Annélides dérivent des Platodes et ceux-ci des Cténophores.

Arnold Lang (D 25, 26, 27) n'admet pas avec la plupart des auteurs, qui ont étudié la classe des Platodes, que les Rhabdocèles représentent les formes les plus simples et les plus primitives de ce groupe. Pour lui les Rhabdocèles proviendraient des Polyclades (Turbellariés dendrocoeles dignopores) après avoir passé peut-être par des formes voisines de Triclades. Les Polyclades seraient la souche de tous les autres Platodes. Quant à l'organisation des Polyclades, il la rattache à celle des Cténophores. Chez les Cténophores, la bouche conduit d'abord dans une cavité ectodermique: l'estomac. Elle est située au pôle opposé à l'organe de sens. Chez les Polyclades, la bouche primitivement à l'extrémité postérieure du corps ne se rapproche que secondairement de l'extrémité antérieure où se trouve le cerveau. Le corps est aplati suivant l'axe qui passe par ces deux pôles. L'estomac des Cténophores, c'est la poche du pharynx des Polyclades, le pédoncule buccal des Méduses. L'estomac débouche dans la cavité en entonnoir des Cténophores tapissée par l'entoderme. La poche du pharynx des Polyclades s'ouvre dans une cavité circonscrite par l'endoderme (la cavité intestinale). Les canaux gastrovasculaires aboutissent dans cette cavité chez les Cténophores. Le même fait se présente chez les Polyclades. Il existe quatre paires de ces canaux latéraux chez les Cténophores, qui se bifurquent bientôt pour gagner les canaux périphériques, situés sous les plaques natatoires. Plusieurs paires de canaux latéraux partent de la cavité intestinale et se subdivisent dans la région latérale et postérieure du corps chez les Polyclades. — Le canal impair, qui part de l'extrémité apicale de la cavité intestinale, s'ouvre à l'extérieur par deux pores situés au pôle apical dans les Cténophores. Ce diverticule médian et antérieur de l'intestin ne communique avec l'extérieur que dans un certain stade larvaire. On peut donc dire, d'après Lang, que l'appareil gastro-vasculaire des Cténophores est comparable à l'appareil digestif des Polyclades.

Lang a vu dans certains Polyclades les prolongements périphériques des ramifications de l'intestin s'ouvrir à l'extérieur le long du bord latéral du corps (Procérides) ou bien sur toute la surface dorsale (*Planaria aurantiaca*), tout comme s'ouvrent à l'extérieur les deux pores excréteurs du pôle apical des Cténophores, pores excréteurs qui existent sur le bord de la cloche de certaines Méduses. Lang conclut que les organes de sécrétion de ces animaux (Polyclades) sont construits sur le même type que ceux des Zoophytes. Les organes excréteurs sont des diverticules de l'intestin qui s'ouvrent directement à l'extérieur. Il rencontre aussi une grande analogie dans la morphologie des testicules et des ovaires des Cténophores et des Polyclades. Le système nerveux également serait comparable chez ces deux groupes. Il y aurait, cependant, déjà une centralisation du système nerveux dans les Polyclades, qui n'existerait pas chez les Cténophores. Il n'y a pas de cavité du corps, ni primitive, ni secondaire, dans les Cténophores, pas plus que chez les Polyclades. Lang en conclut: le système gastro-vasculaire de ces animaux représente morphologiquement l'intestin et la cavité du corps. Cette opinion fut

défendue pour les Cténophores par Leuckart, Metschnicoff (D 28), Selenka (D 29), Agassiz (D 30), Chun (D 31), et pour les Platodes par Huxley (D 32). De plus les Polyclades, d'après les recherches de Hallez (D 33), de Selenka (D 29) et de Lang passent par une phase embryonnaire à symétrie radiaire. Mais pour Selenka (D 29), ce sont les Rhabdocèles qui forment la souche coelentérée des Platodes. La première conclusion générale de Lang est celle-ci: Les Platodes par les Polyclades dérivent des Coelentérés par les Cténophores. Pour Lang le *Coeloplana Metschnikowii* de Kowalewski (D 34) serait un Cténophore rampant, non un type intermédiaire entre les Cténophores et les Turbellariés.

Lang nous montre ensuite un Triclade segmenté, la *Gunda segmentata*. — Chez cet animal, l'appareil gastro-vasculaire porte des diverticules latéraux, simples et symétriques. Si ces diverticules se séparaient à droite et à gauche de l'intestin, ils constitueraient une série de cavités disposées par paires présentant entre elles et avec le tube digestif »les mêmes rapports que les segments de l'entérocèle des Métazoaires segmentés«. Il y a un testicule dans chaque dissépiment à partir du troisième, les deux premiers renfermant les deux ovaires.

L'appareil excréteur contient les parties essentielles de ce système chez les Platodes, spécialement chez les Trématodes et les Cestodes. Les terminaisons des branches du système des fins canalicules portent chacune une cellule creuse contenant une flamme vibratile (entonnoir cilié). Le protoplasme des cellules en entonnoir forme un véritable système d'anastomoses qui correspond au système lacunaire lymphatique, que j'ai décrit chez les Trématodes et les Cestodes. Les ramifications des cellules en entonnoir sont en rapport avec des ramifications de cellules identiques mais pleines qui appartiennent à la paroi des diverticules de l'intestin. Lang en conclut que les cellules à entonnoir du mésenchyme ont la même origine et la même signification morphologique que les cellules de la paroi intestinale. D'où le système excréteur de la *Gunda segmentata* est formé par des canaux mettant en communication des cellules de l'endoderme intestinal avec l'extérieur. L'appareil aquifère des Triclades est, par là, comparable à celui des Polyclades. On pourrait donc, par ces diverses étapes de transition, assister à la transformation de l'appareil gastro-vasculaire d'un Cténophore en un appareil excréteur de Trématode et de Cestode. A l'exception des canaux aquifères, des oviductes et des canaux déférents, il n'y a aucune cavité du corps entérocélienne ou schizocélienne. Cependant, il faudrait considérer, dans la théorie de Lang, les canaux de l'appareil urinaire comme homologues de l'entérocèle. Lang compare ensuite l'organisation de la *Gunda segmentata* à celle d'une Hirudinée, d'une Rhynchobdelle. Il trouve la même disposition générale de l'appareil digestif. Il faudrait, ici aussi, considérer les diverticules de l'intestin de la Rhynchobdelle comme correspondant aux segments coelomiques du corps des animaux métamériques, ainsi qu'il a été fait pour la *Gunda*. L'intestin terminal et l'anus seraient de nouvelles formations propres aux Hirudinées. Quoique l'appareil excréteur de l'Hirudinée adulte ne soit plus comparable dans toutes ses parties avec celui d'un Platode, Lang identifie deux de ces portions à celles de l'appareil excréteur d'un Triclade. Le canal simple, qui débouche à l'extérieur, est comparable aux gros canaux des Triclades. Puis un canal en prolongement du premier s'ouvre au moyen d'un grand en-

tonnoir cilié dans le système des lacunes lymphatiques du corps. Cet appareil collecteur (grand entonnoir cilié) est une néo-formation, qui trouverait sa raison d'être dans le développement des grands espaces lacunaires et sanguins des Hirudinées. Mais, au second canal aboutissent aussi de fins canalicules ramifiés, correspondant aux fins canalicules des Platodes. Ceux-ci ne se termineraient pas par des cellules en entonnoir, leur fonction n'ayant plus de raison d'être, depuis l'apparition de l'organe collecteur nouveau. L'appareil excréteur de l'Hirudinée adulte n'a plus de relations avec les diverticules de l'intestin. LANG croit cependant, d'après des observations qu'il a faites chez la *Clepsine*, que cet appareil se développe originairement aux dépens de l'épithélium de ces diverticules.

Avec beaucoup de raison, LANG fait remarquer combien sont intimes les liens qui unissent l'appareil excréteur des Platodes et des Rotifères à celui de la larve des Annélides. J'ai moi-même considéré les gros canaux du rein céphalique de *Polygordius* comme représentant le système des gros canaux de l'appareil aquifère des Platodes, et les canalicules terminés en cul-de-sac des prétendus entonnoirs comme homologues au système de fins canaux qui existent chez beaucoup de Rotateurs et chez presque tous les Platodes. Quant aux entonnoirs terminaux de ces derniers ils n'apparaissent plus chez les Polygordius. EDOUARD MEYER (**D** 27) est arrivé aux mêmes conclusions touchant les organes terminaux du rein céphalique de *Polygordius* par des recherches absolument indépendantes des miennes. Bien plus, ce même observateur a constaté qu'il existe chez la larve d'un certain *Polygordius* une seconde paire d'organes excréteurs larvaires construits sur le type du Platode.

CALDWELL (**D** 27) a reconnu chez la larve de *Phoronis* un système excréteur homologue de celui des Plathyelminthes. J'ai pu de mon côté (**P** 20) identifier le rein céphalique de l'Echiure à l'appareil aquifère des Platodes. Les deux canaux longitudinaux du tronc de la larve de *Polygordius*, décrits en premier lieu par HATSCHEK, en rapport avec le rein céphalique et qui donnent naissance aux organes segmentaires de l'adulte, seraient homologues des gros troncs aquifères des Platodes. Comme LANG le faisait déjà remarquer dans son travail sur la *Gunda*, l'organe collecteur (entonnoir cilié) du canal segmentaire définitif de l'Annélide et qui s'ouvre dans la cavité de chaque segment n'a pas d'homologue chez les Platodes. Il apparaît après l'individualisation du canal segmentaire chez la larve du *Polygordius*, d'après les observations de HATSCHEK (**P** 15). — Chaque entonnoir se forme aux dépens d'un groupe de cellules primitivement séparées des canaux segmentaires et se réunit secondairement au canal correspondant d'après ED. MEYER (**D** 27) chez la larve de *Polymnia nebulosa*. C'est, pour LANG, le seul organe de néo-formation commun aux Hirudinées et aux Annélides qui ne puisse se rattacher directement à l'appareil excréteur primitif. — ED. MEYER (**D** 27) a trouvé chez beaucoup de larves d'autres Annélides qu'avant la formation des organes segmentaires définitifs, il naît toujours une ou plusieurs paires d'organes segmentaires, larvaires, qui sont ou bien exclusivement intra-cellulaires ou partiellement intra-cellulaires et qui se terminent par une cellule vibratile fermée. La structure de cet »entonnoir terminal« comme je l'ai appelé, présente chez les larves d'Annélides une ressemblance telle avec le même organe d'un Platode que

d'après Lang, qui a vu les préparations d'Ed. Meyer, il n'est pas possible d'imaginer une identification plus parfaite.

Les troncs longitudinaux n'ont qu'une existence éphémère chex la larve de *Polygordius*, mais Ed. Meyer (**D** 27) a découvert chez l'adulte de *Lanice conchilega* de chaque côté du corps un canal longitudinal qui réunit tous les organes segmentaires les uns avec les autres.

La raison d'être de la différenciation de l'appareil excréteur des Plathyelminthes en canaux segmentaires séparés et de l'apparition d'un organe collecteur nouveau annexé à chaque canal segmentaire chez les Annélides et les Hirudinées se trouverait dans la métamérisation du tronc et l'apparition des cavités du corps. Chez les Platodes, où il n'y aurait pas de cavités, où il existerait un »mésoderme solide«, les canaux excréteurs disséminés dans tout le corps iraient pour ainsi dire à la recherche des produits d'excrétion. Chez les Annélides et les Hirudinées où, au contraire, se seraient formées des cavités entérocéliennes chez les premières, mésenchymateuses chez les secondes, avec un appareil hématique, l'appareil excréteur aurait perdu ses caractères primitifs.

Les produits d'excrétion n'ont plus à être recherchés dans toutes les parties du corps, ils sont déversés directement dans les systèmes de cavités du corps (cavités du mésenchyme ou cavités segmentaires), ils sont recueillis par quelques organes collecteurs. C'est dans l'apparition de ces cavités qu'il faudrait voir aussi, d'après Lang, la raison de la simplification progressive des organes sexuels. Les produits sexuels des Platodes, contenus dans le mésoderme solide ont nécessairement besoin de canaux déférents spéciaux pour être éliminés. Chez les Annélides, au contraire, ils tombent directement dans les cavités du corps, les organes segmentaires pouvant secondairement jouer le rôle des canaux déférents primitifs.

Cependant, le mode d'évacuation des produits sexuels se ferait encore d'après le procédé primordial dans les Annélides qui se rapprocheraient le plus des Platodes. Tel serait, dans l'ordre d'idées poursuivi par Lang, le cas de l'*Histriodrilus Benedeni* (**D** 19) (*Histriobdella homari*) et du *Dinophilus* (**D** 20, 21, 22). — Ces deux curieux types de ver apportent un sérieux appui au système phylogénique de Lang ayant rapport aux Annélides, surtout le *Dinophilus*.

Déjà Korschelt (**D** 22) avait reconnu chez *D. apatris* un appareil excréteur de Platodes, y compris les cellules vibratiles terminales, dont il n'avait cependant pas vu les connexions directes avec les fins canalicules. Ed. Meyer (**D** 27) fit des observations plus précises à ce sujet sur le *D. gyrociliatus*. Il vit cinq paires de canaux intra-cellulaires répondant à autant de segments et se terminant chacun en une cellule vibratile fermée. Comme Lang le fait remarquer, les canaux longitudinaux manquent ici, et en cela l'appareil excréteur du *Dinophilus* serait moins primitif que l'appareil homologue de la *Gunda*, où ils existent. Quoiqu'il en soit, Weldon (**D** 20) et Repiacoff (**D** 21) viennent encore de confirmer par leurs observations chez le *D. gigas* et le *D. apatris* l'identité morphologique des organes excréteurs de ces animaux avec ceux des Rhabdocèles notamment et avec l'appareil excréteur larvaire des Annélides. Korschelt, à la suite de ses recherches, pensait qu'il fallait fonder une nouvelle famille dans le groupe des Turbellariés pour y placer cet animal, ou même l'en retirer pour le classer dans

un groupe inférieur à celui des Turbellariés. Pour Lang, le *Dinophilus* n'est pas un Turbellarié. Il s'écarte de ceux-ci par la plupart de ses caractères, aussi bien chez l'adulte que chez la larve. Il le considère comme un type intermédiaire entre les Rotifères et les Annélides, en passant par les Archiannélides. En effet, il se rapproche de ces derniers et surtout du Protodrile par le revêtement ciliaire de la surface du corps, par l'absence de parapodes et de soies, par la musculature du pharynx; mais non par le reste de la structure du tube digestif, ni par les organes sexuels, ni par les caractères de la cavité du corps, comme le pense Lang. Avec Weldon (**D** 20), je crois que ces derniers caractères sont plutôt typiques d'une larve de Chaetopode, de la *Trochophora* de Hatschek. Weldon (**D** 20) en effet a reconnu chez le *D. gigas* qu'il n'existe pas d'endothélium délimitant une cavité du corps. Entre l'ectoderme et l'endoderme il existe un réseau lâche de cellules étoilées, rappelant le tissu mésodermique des Turbellariés et des Platodes en général. Cet aspect, si tout le reste de l'organisation du *Dinophilus* ne rappelait une larve d'Annélide, ne permettrait pas de conclure que ce tissu est un mésenchyme primitif dans l'hypothèse de Lang. Car chez le *Saccocirrus*, où la cavité du corps est un entérocèle, celle-ci est envahie secondairement chez l'adulte par les cellules péritonéales modifiées, au point qu'elle disparaît comme telle et qu'à sa place existe un véritable tissu rappelant le mésenchyme des Platodes, et qui présente la constitution d'un véritable schizocèle. C'est le mésenchyme secondaire d'Ed. van Beneden (**D** 44).

De l'avis de Lang (**D** 27), les organes segmentaires du *Dinophilus* sont identiques à ceux de la larve de *Nereis* et d'après Weldon (**D** 20) semblables à l'appareil d'un Rhabdocèle. Quant au dimorphisme sexuel du *Dinophilus*, Lang le compare à celui des Rotateurs. La femelle du *Dinophilus* est littéralement une larve d'Annélide sans soies et avec des organes sexuels: »Das Weibchen von *Dinophilus* ist buchstäblich weiter nichts als eine Annelidenlarve ohne Borsten und mit Geschlechtsorganen« (**D** 27). C'est à la fois une larve d'Annélide, une *Trochophora* sexuée, pour Weldon (**D** 20), et un Rhabdocèle par la constitution de l'appareil excréteur, et par celle du pharynx et de la cavité du corps. Weldon (**D** 20) place aussi le *Dinophilus* parmi les Archiannélides. Il le considère au point de vue phylogénique comme un animal qui à l'état adulte conserve la plupart des caractères de l'ancêtre commun (aux Chaetopodes, Géphyriens, Mollusques, Rotifères et Crustacés), le *Trochozoon* de Hatschek et qui par d'autres caractères importants rappelle son origine turbellarienne.

Pour Lang, le Rotifère dont l'organisation ressemble tant à celle de l'Annélide ne constitue point le représentant d'un groupe qui a conservé les caractères typiques de la forme ancestrale, *Trochozoon*, comme le pense Hatschek, mais un être très voisin de la forme primitive segmentée qui a donné naissance à l'Annélide, être qui est devenu toujours apte à se reproduire plus tôt, qui a gagné enfin cette faculté alors qu'il est encore dans sa période larvaire d'évolution. Il conclut, notamment, à l'identité fondamentale de l'appareil excréteur des Rotifères avec celui des Platodes et avec le rein larvaire des Annélides, comme je l'ai fait moi-même dans plusieurs de mes travaux.

Mais si l'Hirudinée, d'après RAY LANKESTER (D 35) et LANG, si le *Dinophilus*, d'après WELDON (D 20), ont une cavité du corps représentée par un schizocèle, qui résulterait chez les premières d'une liquéfaction secondaire du parenchyme du corps, comment d'après la théorie de LANG, pouvons-nous arriver à l'entérocèle de l'Archiannélide, du *Protodrilus* ou du *Polygordius?* LANG nous répond: »Si les diverticules de l'intestin des Hirudinées se détachaient de ce dernier, ils pourraient former un vrai entérocèle qui alors produirait la musculature épithéliale de la paroi du corps et de l'intestin. Les organes excréteurs, de leur côté, pourraient de nouveau acquérir les anciennes relations avec les diverticules de l'intestin (*Gunda*), et se servir en même temps de leur appareil collecteur pour l'évacuation des produits sexuels qui, se développant toujours aux dépens de l'épithélium de ces diverticules, tomberaient ensuite dans leur cavité comme c'était déjà le cas chez les Cténophores. C'est à peu près comme cela, je pense, que des formes semblables aux Hirudinées actuelles ont pu prendre un développement ultérieur, et donner naissance à des animaux tels que les Oligochètes et les Annélides« (D 26).

La conception phylogénique de LANG repose surtout sur la morphologie de l'appareil excréteur des vers (D 27). Il est dans tous les cas un fait incontestable, c'est que la grande majorité des Annélides, notamment des Chaetopodes, que les Archiannélides tels que le *Polygordius* possèdent à un moment donné de leur vie larvaire un appareil excréteur morphologiquement comparable à celui du *Dinophilus* adulte, des Rotifères, des Turbellariés, des Platodes en général. Cet appareil, puisqu'il se forme avant les organes segmentaires définitifs dans l'évolution ontogénique des Annélides, puisqu'il persiste chez les Annélides inférieurs larviformes, puisqu'il est le point de départ de l'appareil permanent chez les autres, aurait du précéder phylogéniquement celui-ci. Le type ancestrale de l'Annélide devait posséder cet organe, soit qu'il s'agisse du *Trochozoon* de HATSCHEK ou de l'organisme hirudinoïde de LANG. — Ici, les données embryologiques concordent, il faut bien le reconnaître, avec les faits anatomiques. De plus la conception de LANG sur le mode de formation du tube digestif définitif, du schizocèle ou de l'entérocèle, de l'appareil excréteur ou des organes segmentaires, des organes sexuels, simples ou complexes, le tout ayant comme point de départ l'appareil gastro-vasculaire d'un organisme Cténophore, est basée sur des faits positifs tels que l'organisation des Polyclades rapprochés des Cténophores rampants, notamment au *Coeloplana Metschnikowii* de KOWALEWSKI (D 34), celle des Polyclades comparée à celle des Triclades, celle des Triclades segmentées (*Gunda segmentata*) opposée à celle des Hirudinées. Enfin l'hiatus existant entre ces Platodes et les Annélides serait en partie supprimé par le *Dinophilus* et par l'*Histriodrilus*.

Cette théorie hardie ne manque pas de base scientifique positive d'une valeur incontestable, ressortant du domaine des faits, malgré de nombreux points faibles que LANG lui-même est le premier à reconnaître.

En résumé le phylum de la souche Annélide serait, d'après LANG, le suivant:

6. Annélides. — 5. Archiannélides. — 4. Hirudinées. — 3. Triclades. — 2. Polyclades. — 1. Cténophores.

Théorie de Balfour (D 8).

Balfour a traité d'une façon magistrale la question de la nature des larves, leurs origines et leurs affinités. Cette importante étude n'a que partiellement rapport à l'objet qui nous occupe; elle embrasse la phylogénèse de tous les bilatéraux. Elle a été le point de départ d'autres théories que nous examinerons après elle. Balfour distingue deux types de développement chez les métazoaires, le type foetal et le type larvaire. Celui-ci est caractérisé en ce que l'animal éclot à un stade peu avancé du développement, et atteint la forme adulte après avoir passé par une série de modifications graduelles ou métamorphoses. Idéalement le développement d'un animal devrait être son histoire ancestrale parfaite. Balfour distingue très judicieusement deux catégories de larves: 1° les larves primaires qui reproduisent la forme ancestrale plus ou moins pure et qui ont continué à se développer comme larves libres depuis l'époque où cette forme constituait l'adulte. 2° les larves secondaires, qui ont été acquises dans l'ontogénie d'animaux qui primitivement naissaient avec les caractères de l'adulte. En ce sens la larve secondaire est une forme adaptive. Mais les larves de la première catégorie peuvent gagner toute une série de caractères adaptifs.

Abstraction faite de leur origine et de leurs affinités, Balfour distingue deux groupes de larves: la larve des Coelentérés (Planula) et les larves des autres formes. Celles-ci présentent dans presque tous les groupes une série de caractères communs essentiels.

Il les classe en six subdivisions:

1° Groupe du *Pilidium* (Nemertes).

2° Groupe des Echinodermes.

3° Groupe de la Trochosphère (Annélides, Mollusques, Rotifères).

4° Groupe de la *Tornaria* (*Balanoglossus*).

5° Groupe de l'Actinotroque (*Phoronis*).

6° Groupe de la larve Brachiopode articulé.

C'est la larve *Pilidium* qui semble la moins hautement différenciée parmi ces six groupes. Si le *Pilidium* représente mieux que les autres le type ancestral, Balfour assigne à la forme ancestrale la constitution suivante. Un corps en forme de dôme avec une face orale aplatie et une bouche située au centre de la face orale aplatie, entourée d'une couronne de cils. Cette forme ancestrale présenterait une grande ressemblance avec une méduse simplifiée. Et comment un organisme à symétrie radiaire se serait-il transformé en un animal à symétrie bilatérale? Par l'allongement inégal de la face orale, dit Balfour, en une portion antérieure qui forme avec le dôme dorsal un lobe préoral et un prolongement plus considérable en arrière, le tronc: la face aborale devenant la face dorsale. Ainsi aurait eu lieu le passage d'une forme radiaire aux formes à symétrie bilatérale. Le système nerveux du type ancestral, dont serait dérivé l'adulte des Echinodermes et des Mollusques, des Platodes et des Chaetopodes, aurait été un cercle entourant la bouche comme celui des Mé-

duses, avec lequel des organes de sens radiairement disposés seraient en connexion. Ces rapports auraient persisté chez les Echinodermes, et se seraient modifiés chez les autres animaux. L'anneau nerveux circumoral, en s'étendant longitudinalement, donnerait naissance à une paire de cordons nerveux réunis en avant et en arrière comme chez les Némertiens, les *Chiton* et les *Fissurella*. La partie antérieure aurait donné naissance aux ganglions céphaliques, les cordons latéraux à la chaîne ventrale des Chaetopodes. L'architype larvaire dont le *Pilidium* actuel est la forme qui s'en rapproche le plus, aurait été armé d'une couronne ciliée circumorale que l'on retrouve chez le *Pilidium*. La larve Trochosphère des Chaetopodes serait de toutes les larves la plus voisine du *Pilidium*, notamment la *Mitraria* qui ne diffère du *Pilidium* que par la présence d'un anus et de soies. La couronne ciliaire préorale de la Trochosphère dériverait de l'anneau cilié circumoral du *Pilidium*; les autres couronnes et groupes ciliaires auraient une origine secondaire. L'anus serait une néo-formation.

De ces données que Balfour appelle lui-même spéculatives, il tire les conclusions générales phylogéniques suivantes. Puisque l'on peut rattacher les larves des groupes supérieurs aux Coelentérés à un type commun, il semble probable que tous les groupes proviennent d'une souche unique. Les types possédant une larve Trochosphère (Rotifères, Mollusques, Chaetopodes, Géphyriens, Bryozoaires) proviendraient d'une forme ancestrale commune et il y aurait très probablement un ancêtre commun à ces formes et aux Platodes. Tous ces types et d'autres voisins, qui n'ont pas conservé de formes larvaires, auraient un ancêtre à symétrie bilatérale. Les Echinodermes seuls seraient descendus directement de l'ancêtre à symétrie radiaire et l'auraient conservée.

Théorie de Sedgwick (D 37).

Adam Sedgwick a repris et développé d'une façon très hardie la théorie de Balfour (D 8). En ce qui regarde les Annélides, il considère leur système nerveux central tout entier (cerveau et moëlle) comme homologue de l'anneau buccal des Actinies. Il émet l'hypothèse, que la bouche des Coelentérés est comparable à l'anus des Annélides, des Arthropodes, des Vertébrés, en se basant, il est vrai, sur un certain nombre de faits d'observations. Chez des Actinies en effet, l'orifice de la cavité gastro-vasculaire ne reste pas largement ouvert. Les bords s'accolent dans la plus grande partie de leur étendue, de façon à restreindre l'orifice en deux points opposés. Ces bords se soudent dans un genre étudié par Weldon (D 38), *Peachia*, laissant seulement béants les deux orifices précités, dont l'un deviendrait la bouche et l'autre l'anus. L'anneau nerveux suivrait cette évolution de la région buccale. Il prendrait la forme d'un biscuit. Les mêmes phénomènes se passeraient dans le développement embryonnaire des triploblastiques. Secondairement la partie postérieure de l'anneau nerveux s'atrophierait de façon à ne plus apparaître à aucun moment du développement. Chez les Annélides, la portion antérieure de l'anneau située en avant et au-dessus de la bouche se différencierait en un cerveau; le reste de l'anneau constituerait la moëlle ventrale, tandis que la portion

postérieure entourant l'anus chez l'Actinie se serait atrophiée. L'extrémité antérieure qui entoure la bouche, et l'extrémité postérieure qui entoure l'anus auraient disparu chez les Vertébrés.

En appliquant les vues spéculatives de cette théorie de Sedgwick à la phylogénie des Annélides, j'ai développé une série d'observations théoriques tirées des faits connus, ou nouveaux apportés par moi en faveur de cette théorie.

Voici comment je m'exprimais. Si la théorie de Sedgwick est exacte, comment devons-nous considérer le système nerveux de la larve du *Polygordius?* Chez les jeunes larves la plaque polaire, seule, représente une partie de l'anneau buccal des Actinies, la région antérieure. Quand le tronc s'est développé, la moëlle ventrale et les commissures oesophagiennes, qui relient la première à la plaque syncipitale, apparaissent. C'est cet ensemble, formé par la plaque polaire, les commissures oesophagiennes et la moëlle ventrale, qui représenterait l'anneau circulaire nerveux de la bouche de l'Actinie.

On pourrait objecter que le développement du système nerveux central en deux poussées, d'abord dans le lobe préoral (le cerveau), ensuite dans le tronc (la moëlle) ne milite guère en faveur de l'hypothèse que ces deux formations indépendantes chez le *Polygordius* soient homologues de l'anneau buccal des Actinies. Je pense qu'il faut attribuer l'apparition tardive de la moëlle chez *Polygordius* au développement tardif du tronc. Je crois qu'il faut considérer l'énorme développement du système nerveux périphérique du lobe préoral, non pas comme caractéristique des formes primitives d'Annélides, mais comme secondaire et comme une conséquence des grandes proportions qu'a prises le lobe préoral par rapport au reste du corps. Les Protodriles ont certainement une organisation plus primitive que les *Polygordius* et peuvent être considérés comme se rapprochant davantage de la forme ancestrale, souche des Annélides. Ils ont d'après Repiacoff un développement direct. L'embryon ne passe pas par une série de formes larvaires; il reproduit directement celle du parent. Il est fort probable, dans ces conditions, que cerveau et moëlle ventrale apparaissent en même temps. Ce serait, là, le mode de développement typique du système nerveux central des Annélides. A la vérité, on pourrait cependant me répondre que le développement du *Protodrilus* est abrégé, raccourci et que le développement avec stades larvaires est primordial chez les Annélides. On pourrait dire avec Hatschek que la jeune larve de *Polygordius* représente ce stade de l'évolution de beaucoup d'invertébrés qu'il a appelé *Trochozoon* et qui serait réalisé à l'état adulte chez les Rotifères. Cela peut encore être vrai, sans infirmer pour la cause que je disais, à savoir que la moëlle ventrale apparaît tard chez le *Polygordius*, parce que le tronc se développe tard. Quoiqu'il en soit, tout le reste du système nerveux de l'hémisphère supérieur céphalique, dont le développement est si considérable chez les jeunes larves et qui s'atrophie presque complètement chez l'adulte peut être considéré comme représentant le plexus ectodermique de l'Actinie. Passons à l'adulte. — Chez les Annélides que j'ai étudiées, le système nerveux se constitue de deux parties bien distinctes, au point de vue de la position qu'elles occupent dans le corps: 1. une portion épidermique consistant en ganglions cérébroïdes, moëlle ventrale

et leurs dépendances (organes des sens et nerfs périphériques); 2. une portion intermusculaire, formée par un plexus dans lequel il y a lieu de distinguer des prolongements ou fibrilles sensibles, des fibrilles motrices et des cellules ganglionnaires faisant fonction d'organes centraux. Comme on l'a vu dans la partie descriptive du travail, cette seconde portion du système nerveux n'est que partiellement en rapport, chez l'adulte, avec le système nerveux central épidermique.

Pouvons-nous rattacher cette forme de système nerveux du tronc avec celles d'autres types connus? On a déjà vu qu'il existe chez les Actinies un plexus ectodermique en rapport avec les éléments ectodermiques (cellules épidermiques superficielles, muscles d'origine ectodermique) et un plexus indépendant du premier, exclusivement en relation avec des éléments d'origine endodermique (muscles, etc.) Une forme intermédiaire fort instructive entre le système nerveux des Actinies et celui des Annélides inférieurs existe chez les Chaetognathes. Là, O. Hertwig (**D** 39) nous montre aussi deux parties distinctes: 1. une portion épidermique consistant en deux organes centraux, un ganglion oesophagien supérieur, un ganglion ventral et à la face interne de l'épiderme un riche plexus formé par des cellules ganglionnaires et des fibres sensibles; 2. une portion intermusculaire formée par des organes centraux et des éléments périphériques moteurs. La partie épidermique est tout à fait comparable à celle de l'Actinie. Le ganglion supérieur et le ganglion ventral, réunis par deux longues commissures, répondent à l'anneau buccal des Actinies. Le plexus sous-jacent à l'épiderme serait homologue au plexus ectodermique des Actiniaires. Celui-ci aurait déjà moins d'importance que chez ces dernières, parce qu'une grande partie de ses éléments se serait condensée pour contribuer à la formation des organes centraux qui représentent l'anneau buccal. La localisation des éléments nerveux en un point déterminé serait plus accentuée ici. Mais pouvons-nous comparer le système nerveux intermusculaire du *Sagitta*, à celui de l'Actinie qui a son siège sous la membrane intermédiaire? Hertwig nous l'affirme et c'est l'histoire du développement du Chaetognathe qui l'y autorise. Le plexus nerveux, dont il s'agit, se trouve chez l'Actinie entre les cellules musculaires, qui ne sont autre chose que des cellules modifiées de l'épithélium endodermique. Chez les Chaetognathes le plexus a aussi son siège entre les éléments de la couche musculaire longitudinale et il innerve ces muscles. Or, cette musculature, comme nous l'apprend Hertwig, se développe aux dépens du mésoblaste qui provient et qui n'est qu'un diverticule de l'épithélium du tube digestif primordial. On peut donc dire avec Hertwig que les muscles longitudinaux du *Sagitta* ont la même origine, en dernière analyse, que ceux de l'Actinie. Le plexus nerveux en rapport avec eux a la même position vis-à-vis de ceux-ci, chez le premier comme chez le second animal. On peut donc avec beaucoup de probabilité, considérer actuellement le système nerveux intermusculaire du Chaetognathe comme homologue au plexus nerveux des muscles endodermiques de l'Actinie.

Faisons un pas de plus. Le cerveau réuni à la moëlle ventrale chez *Protodrilus* répond au ganglion sus-oesophagien réuni au ganglion ventral de *Sagitta*. Nous y retrouvons exactement les mêmes éléments avec les mêmes rapports. Il y a une masse ganglionnaire et une

région fibrillaire du cerveau. Comme le ganglion ventral du *Sagitta*, la moëlle ventrale du Protodrile est formée de deux faisceaux fibrillaires revêtus à leur surface externe d'une couche de cellules ganglionnaires. Les différences n'existent que dans les dimensions des diverses parties du système nerveux central. Les commissures oesophagiennes sont courtes chez *Protodrilus*, très longues chez *Sagitta*. La moëlle ventrale est très allongée chez le premier, elle est condensée chez le second. Ces détails sont très secondaires dans la question qui nous occupe.

Mais qu'est devenu chez nos Annélides le plexus ectodermique du *Sagitta?* Il a disparu comme tel chez les Archiannélides. Probablement ses éléments constitutifs se sont groupés partiellement à la face ventrale pour renforcer la moëlle. Il n'a plus de raison d'être, du moment qu'il n'existe plus de muscles ectodermiques. Je pense qu'il faut considérer la membrane, qui sépare chez le *Polygordius* l'épiderme des champs musculaires longitudinaux, comme représentant la couche musculaire ectodermique des Actinies. L'histoire du développement du *Saccocirrus* nous apprendra s'il en est bien ainsi. En effet, chez ce ver la membrane basilaire de l'épiderme est remplacée par une couche de muscles circulaires. Ces muscles devraient être d'origine ectodermique. Quant au plexus intermusculaire des Annélides inférieurs, il a conservé des caractères plus primitifs que chez les Chaetognathes, en ce sens que les organes centraux (cellules ganglionnaires) ne se sont pas localisés en certains points pour former, comme chez le *Sagitta*, des ganglions plus ou moins importants (ganglion latéral de la tête, ganglion buccal). De plus, il n'est pas en rapport avec le cerveau, comme c'est le cas chez *Sagitta*. Il reste disséminé dans toute l'étendue des champs musculaires sous forme d'un riche plexus, comme chez les Actinies.

Aussi bien chez les Chaetognathes que chez les Annélides les éléments musculaires d'origine endodermique sont immédiatement en contact avec l'épiderme. Hertwig n'a pu voir de communication entre le plexus ectodermique du *Sagitta* et le plexus intermusculaire sous-jacent. Il n'en nie cependant pas l'existence.

Nous avons vu que des rapports très intimes existent entre les éléments de l'épiderme et le plexus intermusculaire chez les Archiannélides. Comment ont-ils pu se produire, n'existant probablement pas primordialement chez les Coelentérés?

Si le plexus et les centres nerveux intermusculaires des Chaetognathes et des Annélides ont la même origine que ces muscles, les rapports entre ceux-là et les éléments de l'ectoderme sont secondaires. Ils ont pu apparaître par suite de l'atrophie des muscles ectodermiques. Il y aura eu d'abord simple contact entre certains éléments nerveux de ces deux formations; puis par-ci par-là, une fusion a pu se faire entre une branche de l'un des plexus et une branche de l'autre chez *Sagitta*. Ce fait, tout à l'avantage des individus chez lesquels il s'est produit, a pu ensuite persister et se transmettre par voie de génération. Puis est arrivée la condensation du plexus ectodermique à la face ventrale. La localisation des cellules ganglionnaires du plexus ectodermique, à cette face ventrale, n'a pas entraîné nécessairement l'interruption complète de communication entre les cellules de la surface de l'épiderme et le

plexus intermusculaire. Un certain nombre des cellules de l'ectoderme ont pu rester en rapport avec ce plexus sans qu'il en résulte un changement quelconque dans la fonction des divers éléments. Les cellules superficielles de l'épiderme restant éléments sensibles, leurs courts prolongements sont des fibres sensibles en continuité avec des éléments sensibles du plexus intermusculaire. Les cellules ganglionnaires de celui-ci sont les organes centraux; les prolongements qui en partent pour se rendre aux muscles sont des fibres motrices. La communication directe entre des cellules superficielles de l'épiderme et le plexus intermusculaire serait un reste de ce qui aurait existé chez les Chaetognathes où il y a encore un plexus ectodermique. Nous aurions chez les Annélides inférieurs à l'état permanent la réalisation d'une phase de transition entre le système nerveux des Chaetognathes et celui des Chaetopodes. Chez ceux-ci le système nerveux intermusculaire serait exclusivement en rapport avec le système nerveux central ectodermique.

Ce n'est là qu'une hypothèse, qui permet de rattacher le système nerveux des Annélides inférieurs à celui d'animaux qui se rapprochent de ceux-ci par bien d'autres points importants de leur organisation, les Chaetognathes. Je ne voudrais cependant, pas plus que Hertwig, affirmer actuellement que les Annélides dérivent des Chaetognathes.

Dans cette discussion j'ai admis que le plexus intermusculaire pourrait avoir une autre origine que le système nerveux, logé dans l'épiderme. Je me suis conformé en cela à l'opinion de Hertwig au sujet de la même formation chez le *Sagitta* et chez l'Actinie. L'histoire du développement embryonnaire du système nerveux est seule capable de nous renseigner et de nous démontrer la vérité sur ce point.

En résumé, il ressort des considérations précédentes qu'il est possible de rattacher phylogéniquement le système nerveux des Annélides inférieurs à celui des Actiniaires par l'intermédiaire des Chaetognathes, en s'appuyant sur un certain nombre de faits positifs concordant avec les données de Hertwig, avec l'hypothèse de Sedgwick.

J'ai eu soins de présenter ces considérations spéculatives sous une forme grammaticale le plus souvent conditionnelle. Peut-être l'ai-je encore fait trop peu. Kleinenberg (**D** 40) en effet, me reproche d'avoir dans l'exposé de ce problème négligé complètement les données embryologiques — fidèle à la méthode de Hertwig, qui consiste à s'en tenir à quelques observations histologiques pour en déduire l'origine des organes, des groupes animaux etc. Mais quand les faits embryologiques sont rares, ou manquent complètement, faut-il s'abstenir de toute théorie même en la présentant comme une hypothèse? Je ne le pense pas. Huxley a dit: il vaut mieux une mauvaise hypothèse, que pas du tout. C'est là une grande vérité. Si l'hypothèse sur la descendance des Annélides aux dépens des Actiniaires, en passant par les Chaetognathes, a pu déterminer un seul observateur à faire une seule recherche dans ce sens et qu'il soit arrivé à un seul nouveau résultat d'observation positif, je m'en féliciterais; alors même que cette observation démontrerait la fausseté de mes spéculations. J'avoue même volontiers qu'à mes yeux la théorie de Lang, celle de Hatschek et celle-là même de Kleinenberg que je vais exposer me paraissent, chacune dans son sens, plus solidement fondées aujourd'-

lui que la mienne greffée sur celle de Balfour et de Sedgwick. Je reconnais d'ailleurs à celle-ci dès maintenant tous les points faibles, notamment qu'elle manque de données ontogéniques suffisamment nombreuses.

Théorie de Kleinenberg.

Kleinenberg avait, il y a quelques années, jeté les bases (**D** 7) de la théorie qu'il vient de développer dans un travail aussi important pour les faits d'observations nombreux et nouveaux qu'il contient au sujet de l'ontogénie du *Lopadorhynchus* et des Polychètes, que par les conclusions générales qu'il en tire au sujet de l'origine des Annélides (**D** 40).[1]) Voici l'enchaînement du raisonnement de Kleinenberg, comme je le comprend, en ce qui concerne les Annélides.

1. Les larves des Polychètes perdent tous leurs organes larvaires, sauf le tube digestif primordial, avant de gagner la forme de l'Annélide; donc la larve de ces animaux ne représente pas une jeune Annélide, pas plus que la *Bipinnaria* de l'étoile de mer n'est un jeune Echinoderme, et le *Pilidium* n'est une jeune Nemerte;
2. Si on arrive à démontrer l'homologie de la portion de la larve de l'Annélide qu'il appelle Prototroch (région des couronnes ciliaires) avec le bord de l'ombrelle et le velum d'une méduse, un animal qui à l'état adulte aurait la constitution d'une telle larve d'Annélide devrait être classé dans l'ordre des Hydromédusaires;
3. Ce principe peut être appliqué à un cycle d'évolution déterminé d'un animal avec autant de rigueur; donc la larve de l'Annélide n'est pas une jeune Annélide, mais une Méduse.

Kleinenberg s'appuie pour établir sa première et deuxième conclusion générale sur un certain nombre de faits ayant trait à l'histoire du développement des Chaetopodes notamment sur l'organisation de la larve du *Lopadorhynchus*, qui est son point de départ.

Cette larve a une forme globuleuse. Elle est divisée nettement en un hémisphère supérieur et un hémisphère inférieur par le Prototroch. La bouche, faisant suite au stomodaeum, s'ouvre sur le bord de l'hémisphère inférieur. L'ectoderme dans sa plus grande étendue, et l'endoderme sont constitués par un feuillet cellulaire comprenant une seule assise de cellules. Entre les deux quelques éléments contractiles. La région du Prototroch seule présente une riche organisation. Ici se trouve l'appareil locomoteur, formé par une rangée de grosses cellules ciliaires, une couronne de petites cellules vibratiles située au-dessus et au-dessous du premier cercle; puis un système nerveux complexe et un anneau musculaire.

Le système nerveux consiste en une aggrégation de cellules et de fibres en rapport les unes avec les autres et constituant par leur ensemble un anneau nerveux. Les fibres ont

---

1) Le beau mémoire de N. Kleinenberg »Die Entstehung des Annelids aus der Larve von Lopadorhynchus« a paru lorsque les cinq premières parties de notre monographie étaient déjà imprimées.

comme point de départ des cellules ganglionnaires de deux sortes: les unes que KLEINENBERG appelle cellules automatiques (automatische Zellen) rangées en trois groupes (deux latéro-ventraux et un médio-dorsal), sous l'anneau de l'appareil vibratile; les autres, qu'il appelle des cellules réflexes (Reflex-Zellen). Parmi celles-ci, il y en a quatre qui forment avec leurs prolongements un deuxième cercle nerveux dans la même zone et sous le premier anneau nerveux. Il existe de plus quatre cellules réflexes, qui constituent un troisième cercle nerveux. Dans le voisinage du pôle de l'hémisphère supérieur, il y a encore deux cellules réflexes identiques aux premières. Ajoutez à cela quelques cellules ganglionnaires en voie de formation, à la place occupée plus tard par le ganglion céphalique, lesquelles, d'après KLEINENBERG ne font pas partie intégrante du système nerveux larvaire. Enfin quelques cellules primitives sensorielles existent déjà sur l'hémisphère supérieur. Le système nerveux de la larve du *Lopadorhynchus* forme un plexus cellulaire. Les prolongements d'une partie de ce plexus s'étendent dans les divers tissus; c'est la portion périphérique du système nerveux. La partie profonde de ce plexus est le siège d'une certaine centralisation par la réunion des deux espèces d'éléments, chargés de la haute direction nerveuse de l'organisme en un circuit fermé (anneau nerveux) et par la réunion de cellules ganglionnaires enlacées, qui ne communiquent pas entre elles par leurs prolongements. Les six cellules du plexus de l'hémisphère supérieur, qui montrent déjà entre elles une certaine connexion ont leurs prolongements se dirigeant en ligne droite vers le système nerveux du Prototroch. L'hémisphère inférieur ne possède aucune cellule ganglionnaire.

Une semblable disposition du système nerveux ne se retrouve chez aucun groupe animal, sauf chez les Méduses craspédotes: »Ein ähnlich gebautes Nervensystem findet sich als bleibendes Organ nur bei einer Thiergruppe: bei den craspedoten Medusen« continue KLEINENBERG. — L'organe nerveux central des Méduses est un anneau nerveux supérieur et inférieur régnant le long du bord de l'ombrelle. Ce double anneau est formé par des fibres qui dépendent de cellules ganglionnaires contiguës. D'après les recherches d'O. et R. HERTWIG, deux espèces de cellules ganglionnaires entrent dans la composition de celui-ci. Chez la larve de *Lopadorhynchus*, le double anneau est fondu en un seul. Ce fait n'est pas d'une grande importance, puisque les Charybdéïdes, d'après CLAUS, ne possèdent qu'un anneau nerveux simple et que beaucoup de larves de Polychètes ont un anneau dédoublé.

La situation de ces anneaux est la même chez la larve d'Annélide et chez la Méduse. KLEINENBERG croit pouvoir ramener l'appareil locomoteur du Prototroch de la larve d'Annélide à celui d'une Méduse. Chez celle-ci c'est le bord de l'ombrelle et le velum qui constituent l'appareil locomoteur. La progression a lieu par la contraction d'un anneau musculaire chez la Méduse, non par des cils vibratiles comme chez la larve d'Annélide. KLEINENBERG considère l'anneau musculaire du Prototroch comme homologue de celui des Méduses, mais celui-ci ne peut plus déterminer la progression de l'animal par sa contraction. D'autre part, on connait une Méduse dont le bord libre du velum porte des cils vibratiles. KLEINENBERG pense qu'il n'est pas impossible que le cercle ciliaire supérieur soit le reste de l'épithélium ombrellaire, que

le moyen réponde au bord du velum et l'inférieur à l'épithélium de la sub-ombrelle. Ce processus se serait passé ensuite d'une réduction progressive du replis proéminant de la paroi du corps, du velum et du bord de l'ombrelle, jusqu'à devenir de simples rangées cellulaires ciliées. Ainsi Kleinenberg pense qu'il est possible de conclure à l'homologie du bord de l'ombrelle et du velum avec la région du Prototroch.

Cette homologie acceptée, on devrait logiquement placer dans l'ordre des Hydroméduses un animal adulte possédant l'organisation d'une larve de *Lopadorhynchus*. Le principe de classification reste debout, dit Kleinenberg, si je trouve dans les stades primitifs ou intermédiaires d'un cycle d'évolution et dans le développement d'une Annélide une forme qui n'a rien de l'organisation d'une Annélide, mais les parties caractéristiques d'une Méduse. Alors je considère cette forme non comme appartenant à une Annélide, mais à une Méduse.

Chez le *Lopadorhynchus* l'organe sensoriel de l'apex prend naissance après le système nerveux médusoide. Il fait cependant partie de l'organisation de la larve, puisqu'il n'entre pas dans la constitution de l'Annélide. Ce fait indiquerait l'existence d'une forme phylogénique intermédiaire issue d'une Méduse et conservant encore les signes et les caractères du type Zoophyte.

Kleinenberg n'a pas trouvé le rein céphalique chez la larve de *Lopadorhynchus*, ni chez les Phyllodocides, mais il l'a rencontré chez d'autres Annélides. Pour lui, cet organe naît d'une partie du corps de l'Annélide et entre dans la constitution de l'organe définitif. Si on le trouve déjà chez les plus jeunes larves observées de *Polygordius*, rien de surprenant en cela, puisque déjà dans celle-ci existent quelques organes de l'adulte, notamment le ganglion céphalique. Kleinenberg rappelle que l'opinion de faire descendre les animaux bilatéraux d'une forme Coelentéroïde radiée fut soutenue jadis par Gegenbaur, Häckel, Huxley et beaucoup d'autres. Nous avons vu plus haut la théorie de Balfour sur ce sujet. Quant à Hatschek (**D** 41), il admet, comme nous l'avons vu, que déjà la Gastrula aurait une symétrie bilatérale.

Kleinenberg ne se réfuse pas à prendre la *Trochophora* de Hatschek comme l'organisme médusoïde intermédiaire entre la Méduse et l'Annélide. Mais tandis que Semper, Hatschek et Balfour ont considéré le Rotifère comme représentant à l'état adulte le stade *Trochophora*, Kleinenberg est plutôt disposé à regarder le Rotateur comme un animal en partie retrogradé. Kleinenberg considère seulement comme tête la région de l'hémisphère supérieur, avec le Prototroch, dans la larve médusoïde du *Lopadorhynchus*, des Polychètes en général et dans celle du *Polygordius*. La bouche ne serait pas un organe de la tête, pour Kleinenberg, mais ferait partie du ventre. Le rein céphalique et la vésicule auditive, d'après lui, feraient aussi partie du tronc. Et l'on pourrait appeler, avec Huxley, praestomium et non tête la partie située dans ce que Kleinenberg appelle même chez les larves d'Annélides, la région ombrellaire.

Kleinenberg se demande alors, quels sont les rapports du système nerveux central médusoïde avec celui de l'Annélide. Le cerveau, la moëlle ventrale et la commissure qui les réunit sont d'après les observations de Kleinenberg trois formations complètement indépendentes qui, primitivement chez la larve, sont mises en rapport les unes avec les autres par

l'intermédiaire du système nerveux médusoïde; celui-ci étant le système nerveux primordial. Si on ne le trouve pas comme tel chez la larve de *Polygordius*, c'est qu'elle n'a pas été encore rencontrée à un stade assez jeune. KLEINENBERG apporte en faveur de cette opinion une observation de HATSCHEK lui-même, observation d'où il résulte que chez l'*Eupomatus* (**D** 43) il existe un système nerveux annulaire avant tout autre.

HATSCHEK (**P** 22) et moi, nous avons cru pouvoir identifier les nerfs latéraux, qui partent des ganglions sus-oesophagiens en voie de formation et qui atteignent presque la limite supérieure du tronc, aux commissures oesophagiennes définitives. Ces mêmes nerfs existent d'après KLEINENBERG chez la larve de *Lopadorhynchus*, mais ils n'atteignent pas seulement la base du tronc; ils s'étendent jusqu'à l'anus, alors que la moëlle ventrale du tronc est déjà en voie de formation assez avancée. Ces nerfs latéraux sont éliminés avec le rejet de cette partie de l'ectoderme chez le *Lopadorhynchus*. Il en est de même chez le *Polygordius appendiculatus*, dont la métamorphose a été observée quatre fois par KLEINENBERG (**P** 23 et **D** 40).

Les observations de KLEINENBERG diffèrent assez notablement de celles de RAJEWSKI (**P** 11) et de METSCHNICOFF (**P** 9, 10) (voir la partie spéciale). Mais elles sont d'autant plus intéressantes qu'elles nous permettent de rattacher la métamorphose de larves décrites par RAJEWSKI et METSCHNICOFF à celle observée par LOVÉN, AGASSIZ, SCHNEIDER, HATSCHEK et moi. Ce qui tendrait à me faire croire que RAJEWSKI et METSCHNICOFF d'un côté, KLEINENBERG de l'autre n'ont pas eu sous les yeux des larves appartenant à la même espèce, contrairement à ce que j'ai dit dans la partie descriptive du présent travail et à ce que j'ai écrit à l'éminent professeur de Messine (**D** 40). D'après les deux premiers observateurs, le tronc tout entier se développe à l'intérieur de l'enveloppe primitive de la larve en replis concentriques de plus en plus nombreux autour de l'intestin qui ne subit pas de modifications et reste droit. Cette paroi du tronc définitif n'est en rapport avec la paroi primitive de la larve qu'au niveau de l'anus et à une certaine distance des anneaux ciliaires. C'est entre ces deux points d'insertion que la paroi primitive de la larve se déchire, lorsque celle-ci est arrivée à la fin de sa métamorphose. La paroi du tronc fait hernie en se déroulant et en s'étalant. Elle entraîne avec elle le tube digestif qui s'allonge mécaniquement. L'épaississement supérieur de la région céphalique de la larve (ganglions sus-oesophagiens) avec les yeux, les tentacules et les organes vibratiles prennent leur position définitive et deviennent la région céphalique du ver. Tandis que toute la paroi, appartenant à la larve avec les couronnes ciliaires, est abandonnée par le jeune ver qui en sort. Ce processus s'accomplit tout entier en quelques minutes (**P** 10, 11). RAJEWSKI n'a pu élucider la question de savoir comment se rattache la paroi du tronc définitif à l'épaississement céphalique définitif, qui n'est en rapport chez la larve que par deux fibres musculaires, abstraction faite de la partie de l'hémisphère supérieur qui est rejetée. Sur la larve observée par KLEINENBERG (**D** 40), la paroi du tronc définitif n'est pas incluse à l'intérieur de l'enveloppe primitive de celle-ci. Le tronc se développe librement en longueur comme chez la larve décrite par HATSCHEK. La larve jusqu'au dernier moment de sa métamorphose présente l'aspect du stade représenté par moi (pl. 15, fig. 40). Puis le bord antérieur du tronc de l'Annélide se détache

d'en bas avec la plaque syncipitale. après avoir entraîné à lui l'orifice buccal. »Dann verwächst der vordere Rand des Annelidenrumpfes, nachdem er die Mundöffnung in sich aufgenommen hat, von unten her mit der Scheitelplatte« (**D** 40). En quelques instants cette métamorphose s'est accomplie et le jeune ver complet rampe hors du corps larvaire. Celui-ci constitué de toute la sub-ombrelle (hémisphère inférieur), qui n'est pas intervenue dans la formation du tronc du Prototroch et de l'ombrelle (hémisphère supérieur) sauf la plaque syncipitale (Scheitelplatte) se présente comme un gros anneau creux qui ne tarde pas à se désagréger en ses éléments constitutifs. Ce sont les cellules des couronnes vibratiles qui restent vivantes les dernières. Kleinenberg compare cette métamorphose à celle du *Pilidium* de la Nemerte. — La métamorphose de la larve en jeune Annélide s'opère sans élimination aussi importante des éléments larvaires chez l'espèce dont Hatschek a étudié le développement et dans l'évolution du *P. neapolitanus*. La couronne des grosses cellules ciliées serait seule rejetée. Kleinenberg arrive à cette conclusion en se basant sur un fait observé une fois par Hatschek (**P** 15), mais que celui-ci a considéré comme pathologique. J'ai vu aussi trois ou quatre fois sur des larves âgées, des fragments de la double rangée des grosses cellules ciliaires se détacher du corps de la larve et continuer à se mouvoir librement pendant quelque temps. Il ne s'en suivait pas par là que la cavité du corps fut en communication avec l'extérieur, qu'une solution de continuité exista entre la portion préorale et postorale du corps. En effet, comme Hatschek l'a démontré le premier et comme je l'ai observé moi-même, il existe une mince lame cellulaire sous-jacente aux cellules ectodermiques ciliées dans la région des couronnes vibratiles. Mais chaque fois que le phénomène s'est présenté, la larve observée est morte. J'en ai conclu, comme l'avait fait Hatschek, que c'était un phénomène morbide déterminé par la compression du couvre-objet sur l'animal. Je dois encore ajouter que les grosses cellules des rangées vibratiles se détachent avec grande facilité chez les larves âgées. Mais la dégénérescence des cellules des couronnes ciliaires, une à une, leur chute par groupe ou le décollement de ces anneaux en entier ne sont que les étapes d'un phénomène similaire.

Une autre observation très instructive de Kleinenberg permet de rattacher la forme larvaire de *Polygordius* observée par Metschnicoff et Rajewski à celle réalisée dans le développement de *P. neapolitanus*. Kleinenberg a reconnu à une larve indéterminée, à une larve de *Phyllodoce* et à la larve du *P. appendiculatus* la propriété, sous l'influence de muscles spéciaux (appelés par moi muscles rétracteurs de la plaque syncipitale, par Kleinenberg muscles de l'apex), de retirer le tronc jusqu'au sommet de l'hémisphère supérieur. Ce qui détermine l'invagination de l'hémisphère inférieur (sub-ombrelle), en affectant la forme d'un bourrelet circulaire dont le pourtour se ressert si fort qu'il ne reste qu'un petit trou arrondi d'où émerge l'extrémité postérieure de la larve. Ces larves peuvent à volonté retirer ainsi le tronc à l'intérieur du corps et l'expulser rapidement; excellent moyen, comme le fait remarquer Kleinenberg, de protéger le corps du ver, avantage aussi pour la progression, le tronc étant difficile à traîner derrière l'ombrelle. Supposons qu'à cette contraction des muscles de l'apex vienne se joindre la contractilité du tronc. Celui-ci pourra se loger par invagination à l'in-

térieur du corps alors que son étendue en longueur est beaucoup plus considérable. Enfin, imaginons que les deux muscles de la plaque syncipitale soient presque toujours contractés et que, par conséquent, le tronc soit presque toujours invaginé, nous touchons à la larve de Rajewski. Nous pouvons considérer celle-ci comme une larve dont le tronc, par raccourcissement dans son évolution ontogénique, se développe directement contracté, plissé à l'intérieur de l'invagination de l'hémisphère inférieur du corps, et n'en sort qu'au moment de la dernière métamorphose. Cette interprétation des observations de Metschnicoff et de Rajewski et des figures de celui-ci me paraît très probable. Quant à la soudure primitive de la paroi du corps avec celle du tronc au niveau de l'anus, elle n'existerait pas, mais l'erreur des auteurs russes s'expliquerait par l'adhérence intime du bord d'invagination. Peut-être, en acceptant même l'observation de Rajewski comme absolument exacte, pourrait-on encore considérer cette soudure comme secondairement acquise. — Ainsi nous pouvons rattacher l'évolution de la larve du *P. neapolitanus* à celle du *P. appendiculatus*. Je pense qu'il faut considérer celle du premier comme primordiale et l'autre acquise par adaptation et par raccourcissement dans le développement. L'opinion contraire est soutenable mais présente, à mon sens, moins de probabilité.

Je me suis arrêté sur ces faits plus que ne le comportait le chapitre présent et à propos de la théorie de Kleinenberg, parce que grâce à ces observations de Kleinenberg, que j'ignorais lorsque j'ai fait la partie descriptive du présent travail, je peux rapprocher deux types de développement larvaire qui semblaient presqu'impossible de déduire l'un de l'autre.

Revenons à la théorie de Kleinenberg. Celui-ci se basant sur ses observations chez la larve de *Lopadorhynchus*, de *P. appendiculatus* etc. et sur celles de Hatschek chez *Eupomatus* (**D** 41) conclut à l'apparition primordiale de l'anneau nerveux du Prototroch avant la formation de tout autre organe nerveux central. De plus, se basant sur ses recherches chez le Lombric et chez *Lopadorhynchus* il conclut à l'origine indépendante des trois parties du système nerveux central de la jeune Annélide : cerveau (ganglions sus-oesophagiens), moëlle ventrale et commissures. Il combat vivement l'opinion de Semper et de Hatschek, qui dans deux sens opposés, admettent une origine unique, double tout au plus du système nerveux central. J'ai défendu, dans la partie descriptive de ce mémoire, la même idée que Hatschek, en me basant avec lui sur ce qui existe chez le *Protodrilus* et le *Polygordius*, abstraction faite même des nerfs latéraux. Il est vrai que, pour Kleinenberg, il ne lui est pas prouvé que les Archiannélides soient les plus primitifs des Chaetopodes. Il se fonde notamment sur ce fait que le *Polygordius* adulte, pas plus que sa larve, ne possède un sillon vibratile médio-ventral, comme on en connait cependant chez beaucoup de larves de Polychètes.

Kleinenberg fait encore remarquer qu'il faut se garder de confondre ce cerveau définitif ou ganglions oesophagiens supérieurs avec la place où sont groupées quelques cellules primordiales sensorielles et ganglionnaires, avec la plaque syncipitale elle-même, comme l'aurait fait Salenski (**D** 15) et Götte (**D** 42) dans leurs derniers travaux.

La théorie de Kleinenberg prend comme point de départ d'origine des Annélides un

organisme médusoïde du groupe des Zoophytes, tout comme Balfour. Mais ces deux théories sont complètement différentes, à l'exclusion du point de départ. En effet, pour le savant embryologiste de Cambridge l'organisme médusoïde à symétrie radiaire donnait directement naissance, par différenciation progressive de ses organes constitutifs, à l'organisme Annélide bilatéral; tandis que pour Kleinenberg la larve médusoïde radiée représentant la forme ancestrale médusoïde, ne contribue que pour une très petite part à la construction de l'organisme Annélide bilatéral. La larve de l'Annélide n'est pas une Annélide, c'est une Méduse.

Telle est la théorie de N. Kleinenberg sur l'origine phylogénique des Chaetopodes.

III. Conclusions.

Dans cet exposé des diverses théories sur la phylogénie des Annélides je ne me suis arrêté qu'aux plus récentes et aux plus différentes émises sur ce sujet. Je n'ai pas cru devoir rappeler les spéculations théoriques importantes, mais plus anciennes exprimées par Gegenbaur, Häckel, Ray Lankester, Huxley, Semper, etc. Elles ont d'ailleurs été reprises et développées par les auteurs dont j'ai parlé et rentrent dans l'une ou l'autre de ces théories que j'ai examinées. Celles-ci, pour la plupart, ont une portée beaucoup plus générale que celle que je leur ai donnée ici. Elles embrassent non seulement la phylogénie des Annélides, mais de tous les Métazoaires segmentés, si pas de tous les Bilatéraux, comme celle de Hatschek, de Balfour, de Sedgwick et de Kleinenberg. Dans les limites de mon sujet, je n'ai eu à appliquer ces théories qu'à l'évolution des Annélides.

L'interprétation de la larve du *Polygordius* et de celle des Chaetopodes en général, sera toute différente, selon que l'on adoptera la théorie de Hatschek, de Balfour et de Kleinenberg, ou bien celle de Lang et de Sedgwick.

Dans le premier cas, la larve est à caractères ancestraux; elle retrace dans ses métamorphoses l'histoire phylogénique de l'Annélide. Elle nous montre, d'après Hatschek, comment l'organisme ancestral, Trochozoon, non segmenté, a donné naissance au ver segmenté. Elle nous fait voir, d'après Balfour, le type ancestral médusoïde, à symétrie radiée, se transformant directement en un organisme métamérique, à symétrie bilatérale, en un Chaetopode. Elle nous rappelle, pour Kleinenberg, l'ancêtre médusoïde, radié, d'où provient l'Annélide vermiforme, segmentée et à symétrie bilatérale, par néo-formation de tous les organes à l'exception du tube digestif.

Dans le second cas, la larve est à caractères adaptifs; elle n'a aucune signification pour la phylogénie de l'Annélide. C'est un stade embryonnaire, ou une série de stades plus ou moins compliqués, plus ou moins longs, gagnés par adaptation, résultant du mode de vie pélagique et errante, auquel est soumis l'embryon avant d'attendre la forme caractéristique du parent. Pour Lang, l'ancêtre du Chaetopode est un organisme Hirudinoïde, qui provient

lui-même d'un Platode Polyclade; lequel Polyclade dérive d'une forme ancestrale Cténophoroïde. Pour Sedgwick, le type Annélide a pour souche un organisme Actinozoaire.

Chacune de ces théories est basée sur un nombre plus ou moins considérable d'observations précises et de grande valeur, qui resteront, qui sont acquises pour la science, quelque soit le sort que l'avenir réserve aux généralisations plus ou moins spéculatives qui en ont été déduites.

La discussion de chacune de ces théories, point pour point, comme elles le méritent, nous entrainerait à donner à cette partie générale des proportions que ne peut comporter une monographie. Nous verrions que telle théorie rend mieux compte que telle autre de certaines catégories de faits, alors qu'elle en laisse d'autres dans l'obscurité. Nous verrions que la réciproque est également vraie. La conclusion finale de cette longue analyse critique, à laquelle nous arriverions et que nous tirons en terminant cette monographie est la suivante.

Il n'est pas encore possible, dans l'état actuel de nos connaissances, de déterminer sûrement qu'elle est la signification morphologique de la larve du *Polygordius*, de la *Trochophora* (Trochosphère) des Annélides, et par conséquent l'histoire phylogénique de cette grande classe de vers, le phylum des Annélides, n'est pas encore établie d'une façon positive.

EXPLICATION DES PLANCHES.

a = anus.
œ = oesophage.
œ = tache oculaire (pl. 11, fig. 1; pl. 12, fig. 7).
a. œ = anneau vasculaire oesophagien.
a. gl. = anneau glandulaire.
an. v. = anneau vasculaire oesophagien.
a. v. = anse vasculaire.
b. = bouche.
b. e. = branche externe du rein céphalique.
b. mes. = bande mésoblastique.
b. t. = branche transversale du rein céphalique.
c = cuticule.
c. a. = couronne ciliaire anale (pl. 11, fig. 12).
c. a. = canalicule de l'entonnoir du rein céphalique (pl. 12, fig. 4, 6).
c. b. = membrane de soutien.
c. c. = cavité du corps définitive.
c. c. p. = cellules de la couronne ciliaire préorale (pl. 12, fig. 8, 9).
c. c. p. = cavité primordiale du corps ou blastocèle.
c. c. p. s. = blastocèle.
c. e. = cellules épidermiques superficielles.
c. e. = cellules du péritoine (pl. 8. fig. 5).
c. e. = cavité du corps (pl. 16, fig. 3).
c. e. n. = commissure oesophagienne.
c. e. p. = cellules ectodermiques sus-jacentes aux couronnes ciliaires préorales.
c. g. = cellules ganglionnaires nerveuses.
c. i. = cellules épithéliales de l'intestin.
c. m. = cellules du péritoine (feuillet somatique).
c. n. = cavités creusées dans le tissu du ganglion oesophagien supérieur.
c. n. = canal central de la moëlle (pl. 8, fig. 2).
c. p. = cellules ciliaires préorales (pl. 15, fig. 4, 10).
c. p. = cellules pigmentaires.
c. p. = corpuscule pigmentaire (pl. 3, fig. 3).
c. p. a. = couronne ciliaire préanale.
c[1] *p. a.* = deuxième couronne ciliaire préanale.
c. p. n. = cellules de la couronne ciliaire préorale.
c. p. o. = couronne ciliaire postorale.
c. p. r. = couronne ciliaire préorale.
c. p. s. = couronne ciliaire postorale.
c. s. = canal segmentaire.
c. t. = cavité du tentacule.
c. t. n. = commissure transverse de la moëlle ventrale.
c. v. = cul-de-sac vasculaire.
d = dissépiment.
d. ph. = diverticule du pharynx.
d' = muscles longitudinaux ventraux (pl. 15, fig. 41).
e = épiderme.
e = point de convergence des canalicules de l'entonnoir (pl. 12, fig. 4).
e. œ = cellules épithéliales de l'oesophage.
e. e. = cellules épithéliales de l'entéron.
e. e. p. = cellules épithéliales du proctodaeum.
e. gl. = cellules épithéliales glandulaires.
e. i. = cellules épithéliales de l'intestin.
e. l. d. = cellules éphithéliales du tube digestif.
e. l. t. = cellules épithéliales du pharynx.
e. m. = gaines nerveuses du ganglion sus-oesophagien.
e. n. = canal central de la moëlle.
e. ph. = cellules épithéliales du pharynx.
est. = entéron.
e. t. d. = cellules épithéliales du tube digestif.
f. n. = fibrilles nerveuses.
f. m. v. = région fibrillaire de la moëlle ventrale.
f. m. v. = muscles obliques transverses embryonnaires (pl. 15, fig. 30).
fos. v. = fossette vibratile.
f. s. = fibre musculaire de septum.
g. a. = ganglion nerveux antérieur du cerveau de la larve.
g. b. = ganglion nerveux postérieur du cerveau de la larve.
gl. = glandes monocellulaires épidermiques.
g. l. = ganglion nerveux latéral du cerveau de la larve.
gl. e. = cellules épithéliales glandulaires.
g. m. v. = cellules ganglionnaires de la moëlle ventrale.
g. m. v. e. = cellules ganglionnaires de la moëlle ventrale embryonnaire.
g. n. = cellules ganglionnaires nerveuses.
g. n[1] = ganglions antérieurs.
g. n[2] = ganglions moyens.
g. n[3] = ganglions postérieurs.
g. p. = ganglions postérieurs.
g. v. = cellules ganglionnaires de la moëlle ventrale.
g. v. = gouttière ventrale (pl. 16, fig. 8).
i = tube digestif.
int. = proctodaeum.
l = lumière du canal du rein céphalique.
l. m. v. = bande mésoblastique (pl. 15, fig. 39).
l. s. = membrane basilaire ou de soutien.
m = muscle.
m. b. v. e. = muscles longitudinaux ventraux embryonnaires.
m. c. = couche de muscles circulaires.
m. e. = membrane de l'entonnoir du rein céphalique (pl. 12, fig. 4, 6).
m. e. = muscle transverse ventral.
mes. = cellules péritonéales.
m. e. v. = muscles longitudinaux ventraux.
m. f. n. = masse nerveuse fibro-ponctuée du ganglion sus-oesophagien.
m. i. = vaisseau ventral.
m. l. = muscles longitudinaux.
m. l. = muscles rétracteurs des sacs sétigères (pl. 15, fig. 5).
m. l. d. = muscles longitudinaux dorsaux.
m. l. d. e. = muscles longitudinaux dorsaux embryonnaires.
m. l. s. = tissu péritoneal.
m. l. t. = couche de muscles longitudinaux du tube digestif.
m. l. v. = muscles longitudinaux ventraux.
m. l. v. e. = muscles longitudinaux ventraux embryonnaires.
m. m. v. = muscles longitudinaux ventraux.
m. r. = muscle rétracteur du cerveau (pl. 14, fig. 2).
m. r[1] = muscles rétracteurs des fossettes vibratiles.
m. r[2] = muscles rétracteurs du pharynx.
m. s. = muscles obliques transverses.
m. s. = cellules mésoblastiques (pl. 15).
m. t. = muscles obliques transverses.
m. t. = muscle transverse inférieur (pl. 5, fig. 10, pl. 6, fig. 2—4).
m. t. = muscles longitudinaux (pl. 7, fig. 12).
m. t. e. = muscle transverse oblique embryonnaire.
m. t. e. = cellules épithéliales de l'entéron (pl. 15, fig. 11—13, 19).
m. v. = moëlle ventrale.
n = fibre nerveuse.
n. a. = nerf antérieur.
n. l. = nerf latéral.
n. l. d. = muscles longitudinaux dorsaux (pl. 8, fig. 1).
n. m. = fibre nerveuse motrice.
n. p. = nerf postérieur.
n. s. = fibre nerveuse sensible.
o = orifice du rein céphalique.
Oa, oa. = otolite (?) (pl. 15, fig. 27, 45).
o. gl. = orifice d'une glande épidermique.
o. s. = organes segmentaires.
o. v. = ovaire.
ph. = pharynx.
pl. n. = plexus nerveux.
p. mes. = cellules mésodermiques primordiales.
p. s. = ganglion sus-oesophagien (pl. 12, fig. 7; pl. 15, fig. 2).
p. s. = sac sétigère (pl. 16, fig. 5).
p. v. z. = cavité du corps.
r = rectum.
r. c. = rein céphalique.
r. f. n. = masse fibro-ponctuée du ganglion sus-oesophagien.
s = septum.
s = soie tactile (pl. 7, fig. 11).
s. a. u. = organe oculaire.
s. e. = péritoine (feuillet somatique).
s. l. = feuillet somatique du peritoine.
s. n. = éléments nerveux. (?)
s. o. = péritoine (feuillet somatique).
s. p. = péritoine (feuillet splanchnique).
s. p. e. = spermatozoïdes.
s. p. l. = péritoine (feuillet splanchnique).
st. = entéron.
sto. = stomodaeum.
t = base du tentacule.
t = testicule (pl. 8, fig. 5).
t. d. = tube digestif.
tes = testicule.
t. m. = travées entre les feuillets du péritoine.
t. n. = terminaison nerveuse.
t r = terminaison nerveuse.
t t = tissu trabéculaire péritonéal.
v = vaisseau ventral.
v. l. = vaisseau latéral (pl. 16, fig. 13).
v. t = vaisseau du tentacule (pl. 16, fig. 1).
v. d. = vaisseau dorsal.
v v = vaisseau ventral.
v v. = rétrécissement entre stomodaeum et entéron (pl. 11, fig. 10).
v. v. = vaisseau dorsal (pl. 3, fig. 7).
v' v' = rétrécissement entre le stomodaeum et l'entéron.
v' v', v[1] *v*[1] = rétrécissement entre l'entéron et le proctodaeum.
y = organe oculaire. *Y* = organe oculaire.
zi. = vaisseau ventral intestinal (pl. 16, fig. 13).

Planche 1.

Polygordius neapolitanus.

Fig. 1. Individu adulte et grossi, d'après le vivant.

2. Individu adulte, grandeur naturelle.

– 3. Extrémité antérieure d'un individu adulte, vue du côté de la face dorsale, fortement grossie.

– 4. Extrémité antérieure d'un individu adulte, vue du côté de la face ventrale, fortement grossie.

– 5. Extrémité antérieure d'un individu adulte, vue latéralement, fortement grossie.

– 6. Deux segments du milieu du corps d'un individu adulte, vus du côté de la face dorsale, fortement grossis.

– 7. Extrémité postérieure d'un individu adulte, vue latéralement, fortement grossie.

– 8. Extrémité postérieure d'un individu adulte, vue du côté de la face ventrale, fortement grossie.



3
1
2
4
5
6
7
8

Planche 2.

Polygordius appendiculatus.

Fig. 1. Individu adulte, mâle, grandeur naturelle.
- 2. Individu adulte, femelle, grandeur naturelle.
- 3. Individu adulte, femelle, fortement grossi d'après le vivant.
- 4. Extrémité antérieure d'un individu adulte, femelle, vue du côté de la face dorsale, fortement grossie.
- 5. Extrémité antérieure d'un individu adulte, femelle, vue du côté de la face ventrale, fortement grossie.
- 6. Extrémité antérieure d'un individu adulte, femelle, vue latéralement, fortement grossie.
- 7. Milieu du corps d'un individu adulte, femelle, fortement grossi.
- 8. Extrémité postérieure d'un individu adulte, femelle, vue du côté ventral, fortement grossie.
- 9. Extrémité postérieure d'un individu adulte, femelle, vue du côté dorsal, fortement grossie.

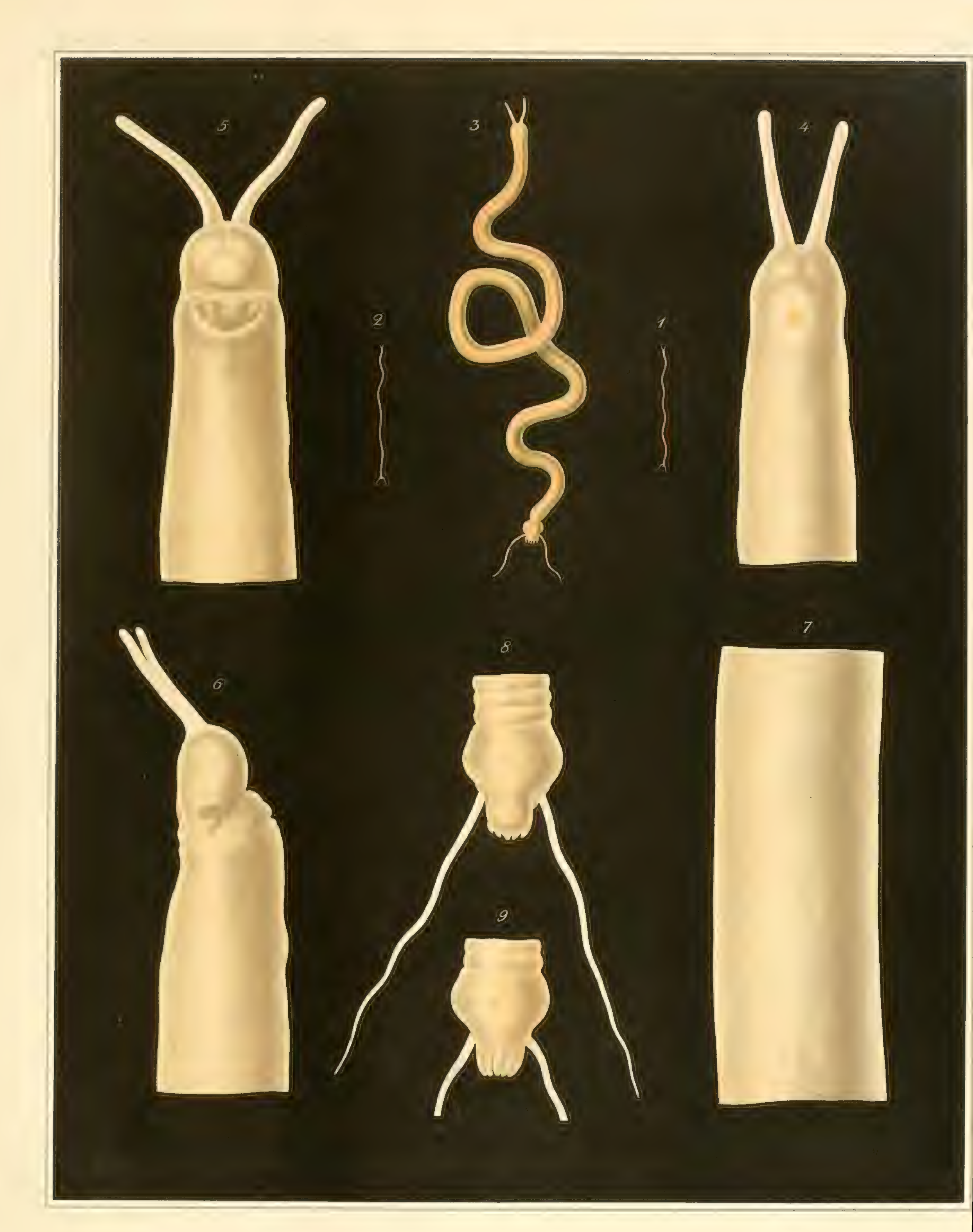

5
3
4
2
1
7
6
8
9

Planche 3*.

Fig. 1. *Polygordius neapolitanus.* Extrémité antérieure, vue de profil, montrant par transparence le pharynx et l'oesophage (faible gross.; d'après le vivant).

– 2. *Polygordius neapolitanus.* Un fragment de la région moyenne du tronc, vu en coupe optique, du côté de la face ventrale; dessiné d'après le vivant. obj. 4 Hartnack, chambre claire d'Oberhäuser.

– 3. *Polygordius neapolitanus.* Un fragment de la région moyenne du tronc, vu en coupe optique du côté de la face dorsale, d'un individu mâle arrivé à maturité sexuelle; d'après le vivant, obj. 4 Hartnack, cam. luc.

– 4. *Polygordius appendiculatus.* Un fragment de la région moyenne du tronc, vu en coupe optique du côté de la face ventrale, d'un individu femelle arrivé à maturité sexuelle; d'après le vivant, obj. 4 Hartnack, cam. luc.

– 5. *Polygordius neapolitanus.* Extrémité postérieure du tronc, vue en coupe optique et appartenant à un individu de moyenne taille; d'après le vivant, obj. 4 Hartnack, cam. luc.

– 6. *Polygordius neapolitanus.* Un fragment de la région moyenne du tronc, montrant par transparence la moëlle ventrale, le vaisseau ventral, le tube digestif; d'après le vivant, obj. 4 Hartnack, cam. luc.

– 7. *Polygordius neapolitanus.* L'appareil vasculaire sanguin dans le segment céphalique et dans les deux premiers anneaux du tronc, vu du côté de la face ventrale; d'après le vivant, faiblement grossi. (Il faut prolonger la ligne v. v. jusqu'au vaisseau ventral, tandisque dans la figure, elle s'arrête à tort au vaisseau dorsal).

– 8. *Polygordius neapolitanus.* L'appareil vasculaire sanguin dans le quart postérieur du tronc, vu du côté de la face ventrale; d'après le vivant faiblement grossi.

– 9. Figure schématique montrant la distribution des vaisseaux sanguins dans un septum de la région postérieure du tronc.

* Les dessins des planches 3 à 16 ont été grossis à l'aide d'un microscope de Hartnack (stativ petit modèle) avec objectifs et oculaires renseignés pour chaque figure.

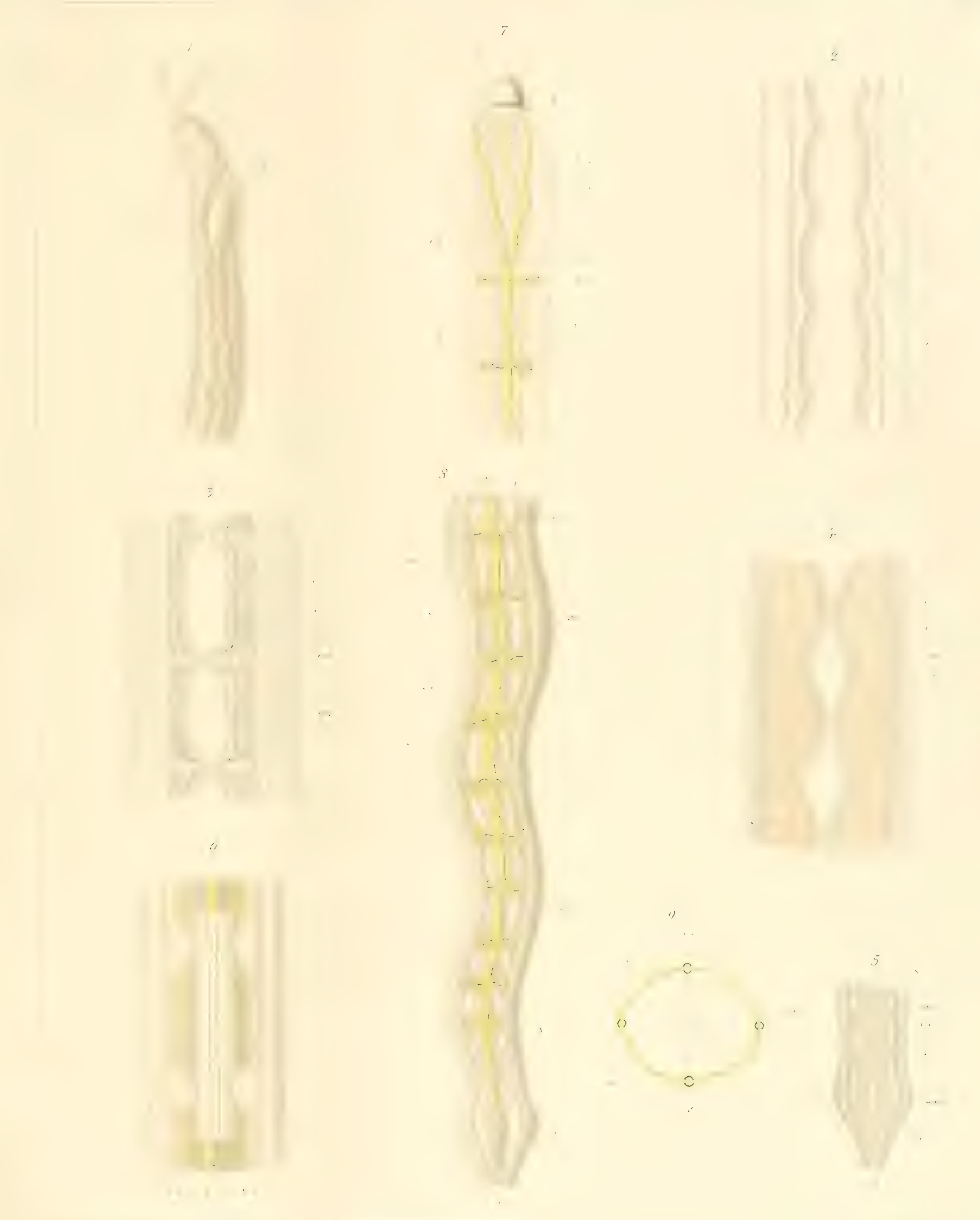


Planche 4.

Polygordius neapolitanus.

Fig. 1. Diagramme du système nerveux central, vu inférieurement, au niveau du segment céphalique; faiblement grossi.

— 2. Coupe longitudinale et verticale de la région antérieure du segment céphalique; intéressant un tentacule, un ganglion antérieur, le ganglion moyen, la bouche et le pharynx d'un individu traité par l'acide osmique 1 %, alcool, picrocarminate d'ammoniaque; obj. 5 HARTNACK, ch. claire d'OBERHÄUSER; détails obj. 10 im. HARTNACK.

— 3. Coupe longitudinale et verticale, intéressant une portion de la moëlle ventrale et passant par le plan médian du corps d'un individu traité comme le précédent; obj. 10 im. HARTNACK, oc. 2.

— 4. Coupe longitudinale et verticale, intéressant une portion de la moëlle ventrale et passant un peu sur le côté de la ligne médiane d'un individu traité comme le précédent; même grossissement.

— 5. Dilacération. Une cellule épidermique en rapport avec une cellule ganglionnaire de la moëlle ventrale. On peut poursuivre un prolongement de la cellule ganglionnaire jusque dans l'épaisseur des muscles sous-jacents; fortement grossie.

— 6. Demi-dilacération. Fragment de la moëlle ventrale dont certaines cellules sont en rapport avec des muscles par de fins prolongements; préparation au chlorure d'or (Procédé de RANVIER); obj. 8 HARTNACK, oc. 2.

— 7. Dilacération. Fragment de la moëlle ventrale; très fortement grossi.

— 8. Dilacération. Une cellule ganglionnaire de la moëlle ventrale; très fortement grossie.

— 9. Coupe longitudinale et verticale intéressant une portion de l'épiderme dorsal et de l'un des champs musculaires sous-jacents et montrant les rapports de l'épiderme avec le plexus intermusculaire chez un individu traité au chlorure d'or (Procédé de RANVIER); obj. 10 im. HARTNACK, oc. 2. — Les contours du plexus ont été exagérés par le graveur.

— 10. Demi-dilacération. Un fragment de l'épiderme et de l'un des champs musculaires sous-jacents, vu du côté de la face ventrale, montrant le plexus intermusculaire chez un individu traité au chlorure d'or (Procédé de RANVIER); obj. 8 HARTNACK, oc. 2.

— 11. Dilacération. Une cellule épidermique superficielle directement en rapport avec un fragment du plexus intermusculaire; obj. 10 im. HARTNACK, oc. 3; dessin très amplifié.

— 12. Dilacération. Une autre cellule épidermique directement en rapport avec un fragment du plexus intermusculaire; obj. 10 im. HARTNACK, oc. 3; dessin amplifié.

— 13. Une cellule nerveuse multipolaire du plexus intermusculaire; obj. 10 im. HARTNACK, oc. 2; dessin très grossi.

— 14. Une cellule épidermique de la surface en rapport avec un fragment du plexus intermusculaire: obj. 10 im. HARTNACK, oc. 2; dessin très amplifié.

— 15. Une lame musculaire de l'un des champs longitudinaux montrant à sa surface des trainées protoplasmiques et un noyau de cellule; obj. 10 im. HARTNACK, oc. 2.

— 16. Un fragment de lame musculaire de l'un des champs longitudinaux, auquel aboutit une terminaison nerveuse du plexus intermusculaire; obj. 10 im. HARTNACK, oc. 2.

Planche 5.

Polygordius neapolitanus.

Tous les dessins sont faits à la chambre claire d'OBERHÄUSER avec l'objectif 5 de HARTNACK ; les détails sont ajoutés après observation à l'aide de l'objectif 10 im. de HARTNACK.

Fig. 1. Coupe transversale et verticale, faite au niveau de la base d'insertion des tentacules.
– 2. Idem, un peu en arrière de la première.
– 3. Idem, à travers la région moyenne des ganglions antérieurs du cerveau.
– 4. Idem, au niveau de la région postérieure des ganglions antérieurs du cerveau.
– 5. Idem, au niveau de la partie antérieure du ganglion moyen du cerveau.
– 6. Idem, un peu en arrière de la précédente.
– 7. Idem, un peu en arrière de la précédente.
– 8. Idem, au niveau de la portion médiane du ganglion moyen du cerveau.
– 9. Idem, au niveau de la région postérieure du ganglion moyen.
10. Idem, un peu en avant des fossettes vibratiles.
– 11. Idem, au niveau des fossettes vibratiles.
– 12. Idem, au niveau des fossettes vibratiles et des ganglions postérieurs.

Les figures 1 à 8 proviennent du même individu.
Les figures 9, 10 et 12 proviennent d'un deuxième individu.
La figure 11 provient d'un troisième individu.

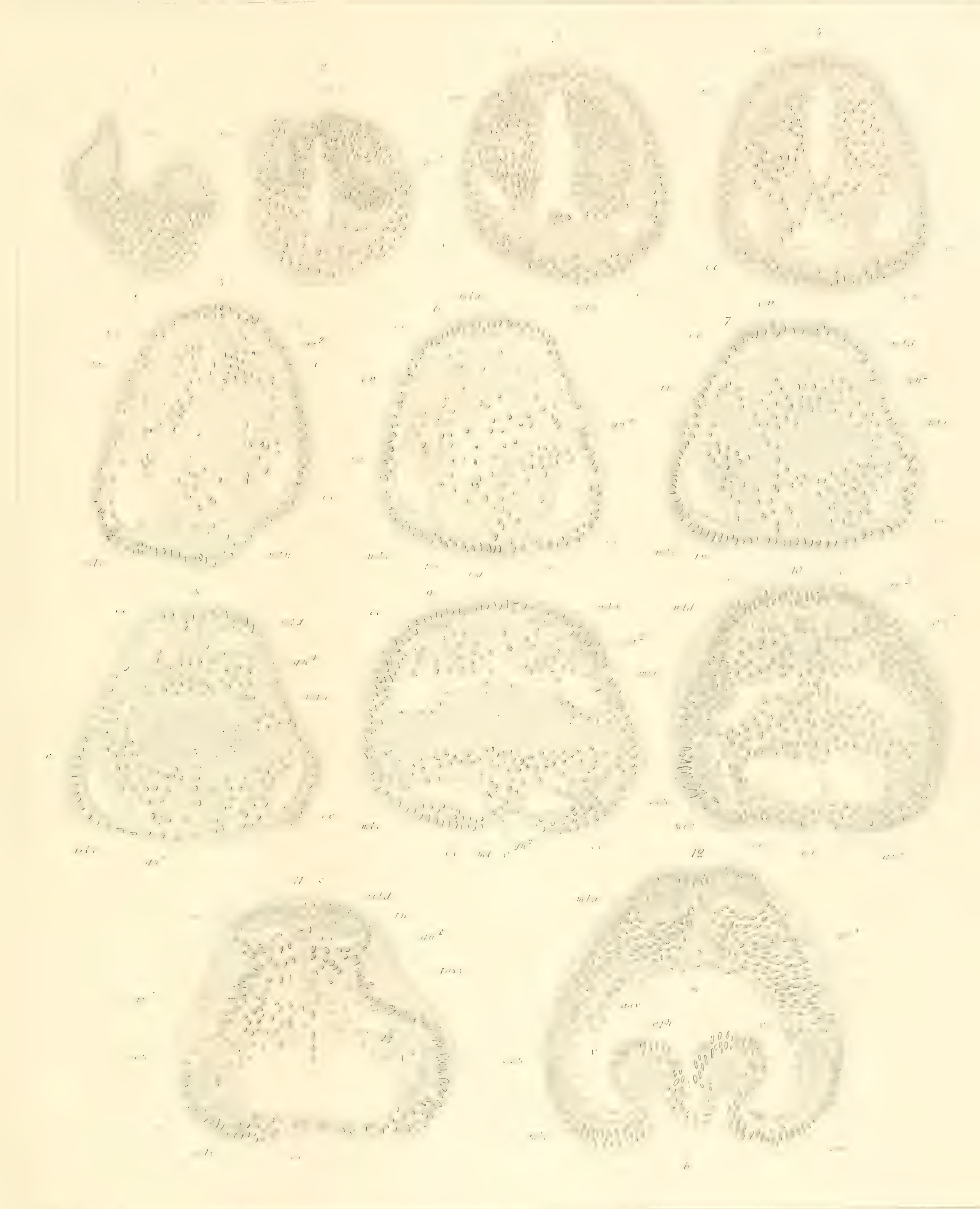


Planche 6.

Polygordius neapolitanus.

Tous les dessins sont faits à la chambre claire d'Oberhäuser avec l'objectif 5 de Hartnack : les détails sont ajoutés après observation à l'aide de l'objectif 10 im. Hartnack.

Fig. 1. Coupe transversale et verticale, faite au niveau de l'orifice buccal, intéressant les commissures oesophagiennes nerveuses.
- 2. Idem, faite un peu en arrière de l'orifice buccal.
- 3. Idem, faite au niveau de l'oesophage, un peu en avant du point de réunion des commissures oesophagiennes à la moëlle ventrale.
- 4. Idem, faite au niveau de la commissure transverse de la partie tout-à-fait antérieure de la moëlle.
- 5. Idem, au niveau du dissépiment séparant deux segments du tronc de la région antérieure.
- 6. Idem, de la région médio-ventrale de l'un des premiers anneaux du tronc.
- 7. Idem, au niveau de l'anneau glandulaire du dernier segment du tronc.
- 8. Idem, en arrière de l'anneau glandulaire et un peu en avant de l'anus.
- 9. Coupe longitudinale et horizontale de la région antérieure du segment céphalique, intéressant la base des tentacules, les trois groupes de ganglions du cerveau, les fossettes vibratiles et la portion antérieure du pharynx.

10. Coupe longitudinale et verticale de l'extrémité postérieure du tronc, intéressant la région médiane.

Les coupes 1 à 5 appartiennent au même individu que fig. 9, 10, 12 de la planche précédente ; fig. 6, 7 et 8 à un autre individu ; fig. 9 à un troisième ; fig. 10 à un quatrième.

Planche 7.

Polygordius neapolitanus.

Fig. 1. Structure de la cuticule; fragment vu de face (très fortement grossi); d'après le vivant.

— 2. Portion d'épiderme, vue en coupe optique (obj. 8 Hartnack, cam. luc.; détails obj. 10 im. Hartnack); d'après le vivant.

— 3. Section longitudinale et verticale d'un fragment d'épiderme (obj. 8 Hartnack, cam. luc.; détails obj. 10 im. Hartnack): préparation au sublimé et carmin boracique.

— 4. Un fragment de l'épiderme, vu de face, provenant d'un jeune individu (obj. 10 im., oc. 2 Hartnack); préparation au sublimé et carmin boracique.

— 5. Un fragment de l'épiderme, vu de face, provenant de l'une des régions latérales du corps chez un individu adulte (obj. 10 im., oc. 2 Hartnack); préparation à l'acide osmique 1 % et picrocarminate d'ammoniaque.

— 6. Un fragment de l'épiderme, vu de face, présentant un aspect réticulé, chez un sujet adulte (obj. 10 im., oc. 2 Hartnack); préparation à l'acide osmique 1 % et picrocarminate d'ammoniaque.

— 7. Dissociation. Diverses cellules de l'épiderme isolées (obj. 10 im., oc. 2 Hartnack; dessin amplifié); préparation à l'acide chromique 1 pour 10,000.

— 8. Section longitudinale et verticale de l'épiderme au niveau de l'anneau glandulaire préoral, chez un individu adulte (obj. 8 Hartnack, cam. luc.; détails obj. 10 im. Hartnack); préparation à l'acide chromique 1 pour 1000 et hématoxyline.

— 9. Coupe longitudinale et verticale de l'épiderme au niveau de l'anneau glandulaire préanale chez un jeune sujet (obj. 8 Hartnack, cam. luc.). Préparation à l'acide osmique 1 %, picrocarminate d'ammoniaque.

— 10. Coupe transversale d'un tentacule (obj. 8, oc. 2 Hartnack).

— 11. Extrémité libre d'un tentacule, vue en coupe optique (obj. 8, oc. 2 Hartnack).

— 12. Une portion de la moitié du corps d'un individu adulte et vivant, montrant, en coupe optique, les rapports d'un organe segmentaire avec les éléments voisins (obj. 7 im. Seibert, oc. 2).

— 13. Un organe segmentaire fortement grossi; d'après le vivant.


2
6
5
4
10
13
7
8
11
12
9

Planche 8.

Polygordius neapolitanus.

Fig. 1. Section transversale faite vers le milieu du tronc (obj. 4 HARTNACK; cam. luc.). Préparation à l'alcool et carmin boracique.

2. Région médio-verticale de la coupe précédente, fortement grosse.

– 3. Dissociation. Trois lames musculaires de l'un des champs longitudinaux (obj. 10 im., oc. 2 HARTNACK).

– 4. Dissociation. Une lame musculaire de l'un des champs longitudinaux, isolée (obj. 10 im., oc. 2 HARTNACK).

– 5. Disposition en faisceau des bandes musculaires obliques (obj. 10 im., oc. 2 HARTNACK).

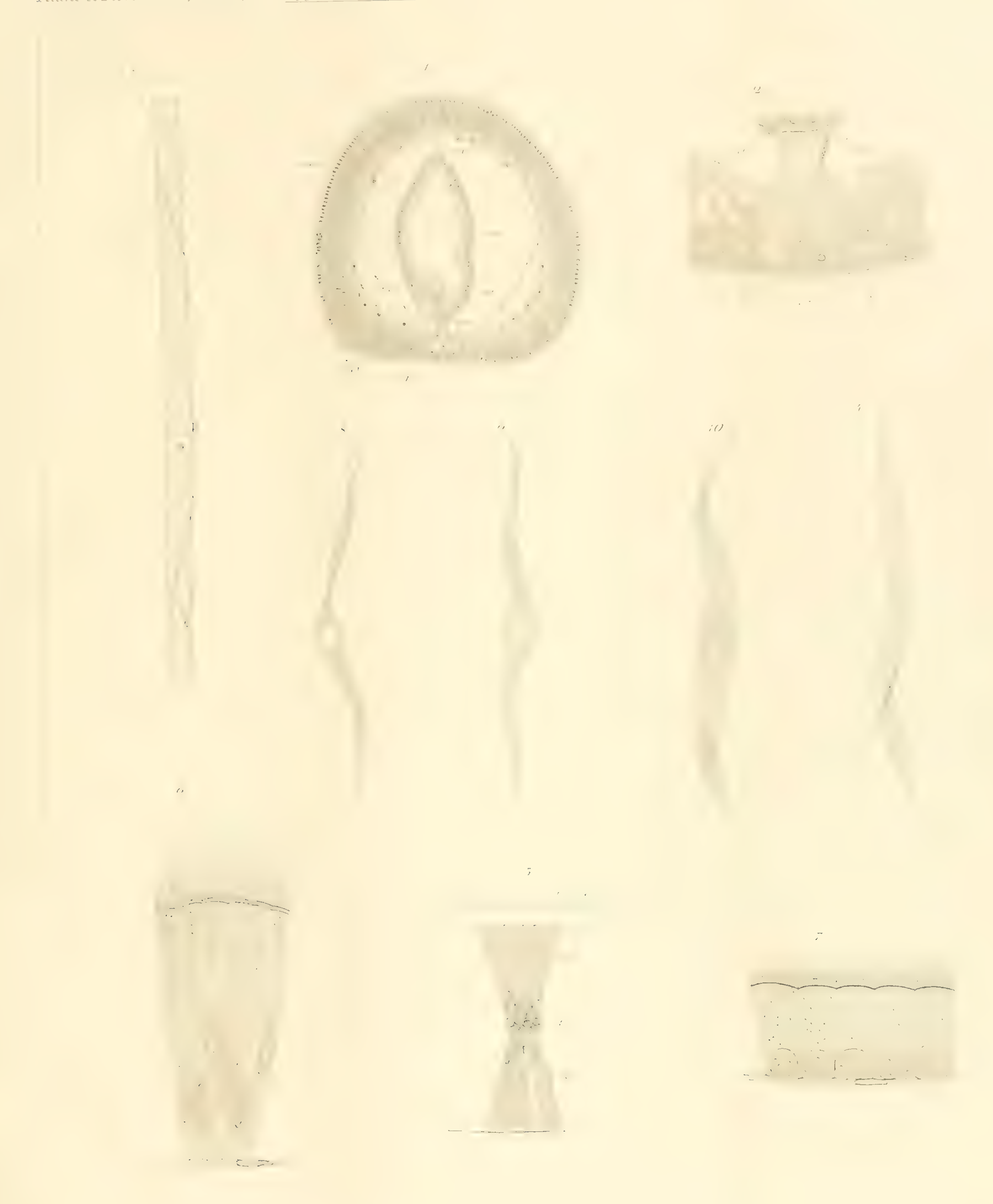
– 6. Cellules épithéliales de l'oesophage (obj. 10 im., oc. 2 HARTNACK; dessin amplifié).

– 7. Cellules épithéliales de l'intestin (obj. 10 im., oc. 2 HARTNACK; dessin amplifié).

– 8. *Monocystis foliacea* nov. sp.; d'après le vivant; individu fortement grossi.

– 9. Idem.

– 10. Idem; individu traité par l'acide osmique et le picrocarminate d'ammoniaque; fortement grossi.



Julien Fraipont ad nat. del.

Lith. Werner & Winter, Francfort

Planche 9.

Fig. 1—13. *Polygordius neapolitanus.*

Fig. 1. Coupe transversale, faite vers le milieu du tronc d'un individu qui n'est pas arrivé à maturité sexuelle (obj. 4 HARTNACK, cam. luc.; détails obj. 8, oc. 2 HARTNACK); voir Fig. 8.

– 2. Une région testiculaire de la même, fortement grossie.

– 3 à 6. Développement des Spermatozoïdes (obj. 10 im., oc. 2 HARTNACK; dessin amplifié).

– 7. Section longitudinale et oblique d'une portion du milieu du tronc, située entre deux dissépiments, montrant la disposition des testicules sur les faisceaux des muscles obliques (obj. 8, oc. 2 HARTNACK).

– 8. Section longitudinale et oblique faite dans la direction *A-B* par rapport à la figure 1 (obj. 8, oc. 2 HARTNACK).

– 9. Section horizontale et longitudinale, faite à travers le tiers antérieur du tronc d'un individu mâle arrivé à maturité sexuelle, faiblement grossi. Préparation au sublimé et carmin boracique.

– 10. α) Spermatozoïde vivant, fortement grossi; β) le même après séjour de deux heures dans l'eau de mer.

– 11. Section transversale faite vers le milieu du tronc chez un individu femelle, non parvenu à maturité sexuelle (obj. 4 HARTNACK, cam. luc.; détails obj. 8, oc. 2 HARTNACK); préparation à l'acide picrique de KLEINENBERG et carmin boracique.

– 12. Section transversale, faite vers le milieu du tronc chez un individu femelle presqu'arrivé à maturité sexuelle (obj. 4 HARTNACK, cam. luc.; détails obj. 8, oc. 2 HARTNACK); préparation au sublimé et carmin boracique.

– 13. Portion du tronc d'une femelle arrivée à maturité sexuelle et évacuant ses œufs; d'après le vivant (faible grossissement).

Fig. 14—15. *Polygordius appendiculatus.*

– 14. Section transversale faite vers le milieu du tronc chez une femelle arrivée à maturité sexuelle (objectif 4 HARTNACK, cam. luc.; détails obj. 8, oc. 2 HARTNACK).

– 15 La même coupe dessinée à la chambre claire avec l'obj. 5 de HARTNACK.



Planche 10.

Segmentation de l'oeuf.

Fig. 1. *Polygordius appendiculatus.*

Fig. 1. Oeuf mûr avant la fécondation; d'après le vivant; objectif 10 im., oc. 2 Hartnack.

Fig. 2—9. *Polygordius neapolitanus.*

Fig. 2. Oeuf mûr avant la fécondation; d'après le vivant; obj. 10 im., oc. 2 Hartnack.

- 3. Idem.
- 4. Oeuf fécondé; d'après le vivant; obj. 10 im., oc. 2 Hartnack.
- 5. Oeuf ovarien traité par acide osmique 1 % et picrocarminate d'ammoniaque; obj. 10 im., oc. 3. Hartnack.
- 6. Segmentation en deux blastomères; d'après le vivant; obj. 10 im., oc. 2; Hartnack.
- 7. Position des blastomères avant la division en trois; le globe inférieur va se fractionner; d'après le vivant; obj. 10 im. oc. 2 Hartnack.
- 8. Stade à quatre blastomères; d'après le vivant; obj. 10 im., oc. 2 Hartnack.
- 9. Stade à 9 blastomères; d'après le vivant; obj. 10 im. oc. 2 Hartnack.



Planche 11.

Développement de la larve.

Polygordius neapolitanus.

Fig. 1—13. Stades successifs de la larve avant de donner naissance au jeune *Polygordius* vermiforme; d'après le vivant.

7

10

Planche 12.

Organisation de la larve.

Polygordius neapolitanus.

Fig. 1. Le rein céphalique complètement développé, tel qu'il se présente chez une larve du stade réprésenté fig. 8, pl. 11 ; obj. 10 im., oc. 2 HARTNACK.

- 2. Branche ascendante du rein céphalique et branche horizontale, montrant l'orifice externe de l'organe ; obj. 10 im., oc. 2 HARTNACK ; dessin grossi.

- 3. Extrémités libres d'un rein céphalique exceptionellement développé ; obj. 10 im., oc. 2 HARTNACK, dessin grossi.

- 4. Aspect d'un entonnoir terminal, vu perpendiculairement à son grand axe et d'en haut ; obj. 10 im., oc. 2 HARTNACK ; dessin très amplifié.

- 5. Un entonnoir terminal, vu de profil ; même grossissement.

- 6. Le rein céphalique d'une larve arrivée au stade réprésenté fig. 3, pl. 11 ; obj. 10 im., oc. 2 HARTNACK ; dessin très amplifié.

- 7. Aspect général du système nerveux sur l'une des moitiés latérales de la portion supérieure de la vésicule céphalique chez une larve correspondant au stade figuré fig. 12, pl. 11 ; obj. 5, oc. 2, HARTNACK.

- 8. Terminaisons nerveuses dans les cellules vésiculeuses et pigmentaires de l'épiderme, situées immédiatement au dessus des grandes cellules de la couronne ciliée préorale ; obj. 10 im., oc. 2, HARTNACK ; dessin amplifié.

- 9. Idem, vu à un plus faible grossissement.

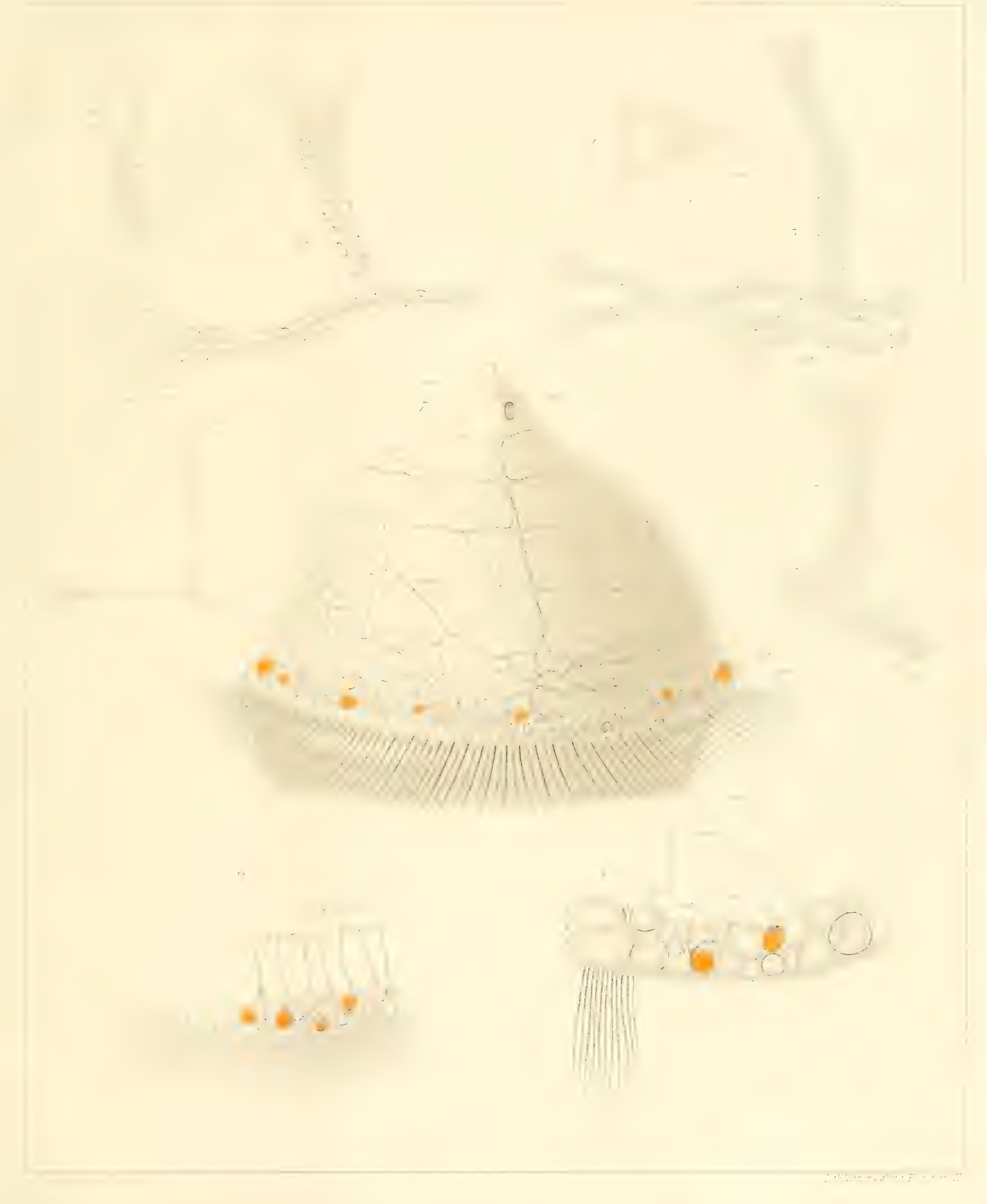


Planche 13.

Organisation de la larve.

Polygordius neapolitanus.

Fig. 1. Topographie générale du système nerveux central et périphérique dans l'hémisphère supérieure de la vésicule céphalique, chez une larve correspondant à celle figurée fig. 1, pl. 11 ; faiblement grossie. Préparation à l'acide osmique et au picrocarminate d'ammoniaque.

– 2. Le cerveau, vu sur sa face supérieure ; obj. 3 Seibert, tube tiré, cam. luc. ; détails obj. 10 im., oc. 2 Hartnack. Préparation à l'acide osmique et au picrocarminate d'ammoniaque.

– 3. Coupe optique du même, un peu plus profonde ; même grossissement. Mêmes réactifs.

– 4. Idem.

– 5. Le cerveau, vu du côté inférieur ; même grossissement. Mêmes réactifs.

– 6. Le cerveau, vu du côté antérieur ; même grossissement. Mêmes réactifs.

– 7. L'oeil, vu à la surface ; obj. 10 im., oc. 3. Mêmes réactifs.

– 8. L'oeil, vu en coupe optique ; obj. 10 im., oc. 3. Mêmes réactifs.

– 9. Cellule ganglionnaire nerveuse située à l'intersertion d'un cercle méridian et d'un nerf latéral ; obj. $^1/_{12}$ homogène de Zeiss, oc. 2 Hartnack.

– 10. Terminaisons de deux fibrilles nerveuses au voisinage du noyau de deux cellules épidermiques de la surface dans la région située sous la bande suborale.

– 11. Terminaisons nerveuses : a. dans une cellule de la couche ciliée suborale ; b. dans une cellule de l'épiderme ; c. dans une plaque terminale isolée ; obj. 10 im. Hartnack, oc. 2.

– 12. Fragment de la région des couronnes vibratiles, vu à la surface chez une larve correspondant à la fig. 1, pl. 11 ; obj. 10 im. Hartnack, oc. 2. Préparation à l'acide osmique, acide chromique et picrocarminate d'ammoniaque.

– 13. La même région, vue latéralement en coupe optique ; même grossissement. Mêmes réactifs.

– 14. Trois cellules ganglionnaires avec terminaisons nerveuses et plaques terminales dans la région des cellules pigmentaires ; obj. 10 im., oc. 2 Hartnack. Préparation au chlorure d'or.

– 15 et 16. Houpes ciliées de la surface des cellules épidermiques et de la région de la plaque syncipitale ; d'après Hatschek.

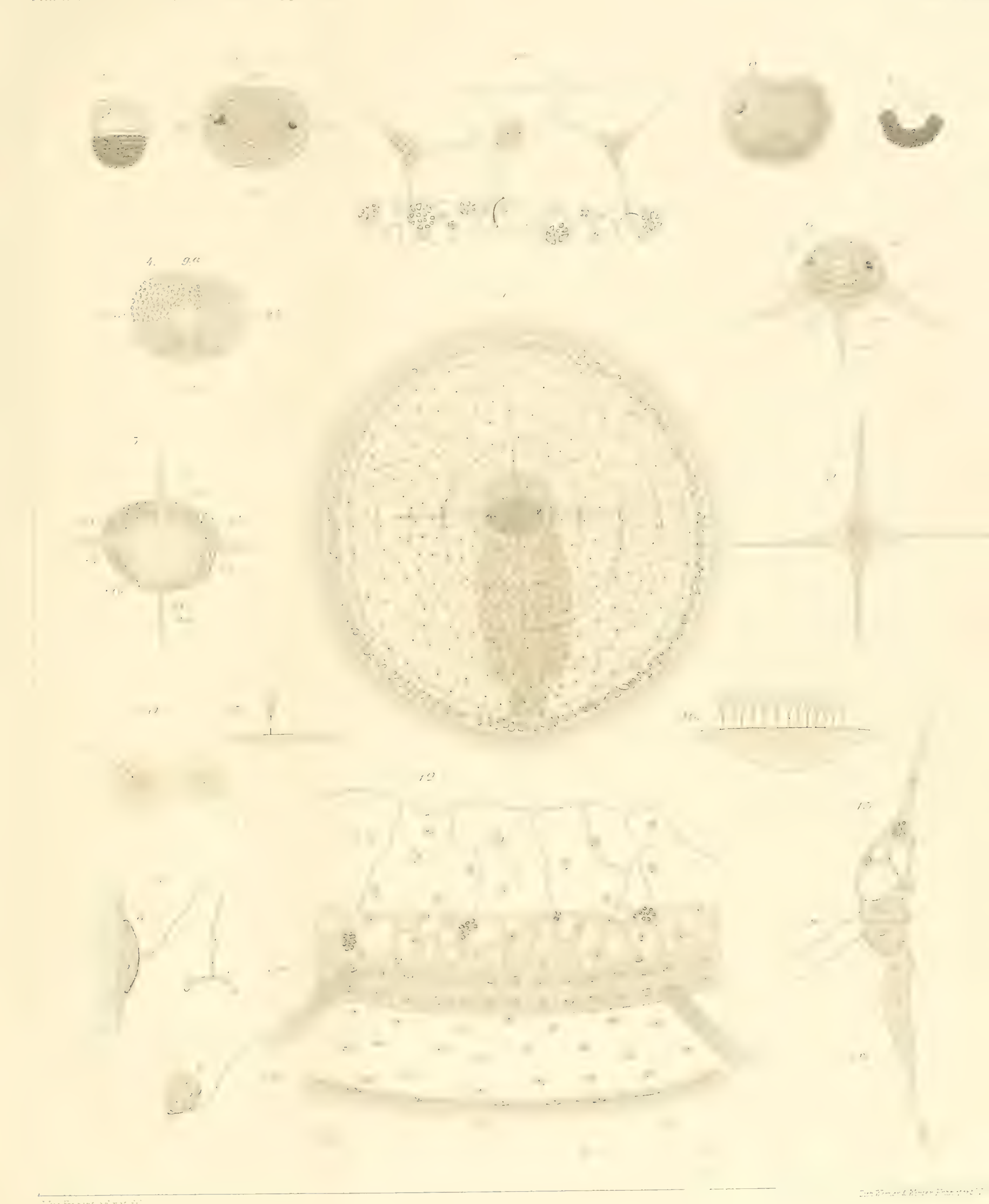

4.
9.a
12

Planche 14.

Organisation de la larve.

Polygordius neapolitanus.

Fig. 1. Le rein céphalique d'une larve correspondant au stade réprésenté fig. 4, pl. 11 ; obj. 8, oc. 2 Hartnack. Préparation à l'acide osmique et au picrocarminate d'ammoniaque.

2. Le rein céphalique d'une larve correspondant au stade réprésenté fig. 1, pl. 11 ; obj. 8, oc. 2 Hartnack. Préparation à l'acide osmique, acide chromique et picrocarminate d'ammoniaque.

– 3. Un entonnoir terminal du rein céphalique, dont la membrane intercanaliculaire se prolonge jusqu'au sommet des canalicules, vu latéralement ; obj. 10 im., oc. 2 Hartnack ; dessin amplifié. Préparation à l'acide osmique.

– 4. Un autre entonnoir terminal, dont la membrane s'étend moins haut entre les canalicules, vu latéralement ; même grossissement. Même réactif.

– 5. Un autre entonnoir terminal, dont la membrane est encore moins développée, vu d'en haut et de face ; même grossissement. Même réactif.

– 6. Un autre entonnoir terminal, vu latéralement et en coupe optique ; même grossissement. Même réactif.

– 7. Extrémité inférieure de l'un des deux muscles rétracteurs de la plaque syncipitale ; obj. 10 im., oc. 2 Hartnack. Préparation à l'acide osmique et picrocarminate d'ammoniaque.

– 8. Portion de l'un des muscles rétracteurs du cerveau, à l'état d'extension chez le vivant ; obj. 10 im., oc. 2 Hartnack.

– 9. Le même, à l'état de contraction ; même grossissement.

– 10. Le même, à l'état de contraction, vu en coupe optique ; même grossissement.

– 11. Insertion des deux muscles rétracteurs à la face inférieure du cerveau ; obj. 3 Seibert, tube tiré, cam. luc.

– 12. Un des muscles rétracteurs ; même grossissement. Préparation à l'acide osmique et au picrocarminate d'ammoniaque.

– 13. Cellule du mésenchyme ramifiée ; obj. 10 im., oc. 2 Hartnack ; dessin amplifié. Mêmes réactifs.

– 14. Une autre cellule du mésenchyme ; même grossissement. Mêmes réactifs.

– 15. Cellule musculaire s'insérant sur la paroi extérieure de l'oesophage ; même grossissement. Mêmes réactifs.

– 16. Cellule ganglionnaire nerveuse située sur le trajet de l'un des cercles méridiens ; obj. 10 im., oc. 2, Hartnack ; dessin amplifié. Préparation traitée à l'acide osmique.

– 17. Cellule nerveuse située sur le trajet d'un cercle méridian ; même grossissement. Préparation au chlorure d'or.

– 18. Cellule nerveuse située sur le trajet d'un cercle méridien ; même grossissement. Même réactif.

– 19. Fragment de la paroi de l'estomac dans la région antérieure, d'après le vivant ; obj. 10 im., oc. 2 Hartnack.

– 20. Fragment de la paroi de l'estomac dans sa région antérieure ; même grossissement. Préparation à l'acide osmique et au picrocarminate d'ammoniaque.

– 21. Fragment de la paroi de l'estomac dans sa région antérieure ; même grossissement. Préparation à l'acide picrique de Kleinenberg et au carmin boracique.

– 22. Fragment de la paroi de l'estomac dans sa région postérieure ; même grossissement. Mêmes réactifs.

– 23. Fragment de l'intestin, vu du côté de la face externe ; même grossissement. Préparation à l'acide osmique, acide chromique et au picrocarminate d'ammoniaque.

– 24. Cellules de l'intestin, vues de côté ; même grossissement ; dessin amplifié. Préparation à l'acide osmique et au picrocarminate d'ammoniaque.



Planche 15.

Organisation de la larve.

Polygordius neapolitanus.

Fig. 1. Larve non segmentée (1. stade), vue latéralement en coupe optique; faiblement grossie.
2. Coupe transversale d'une larve (1. stade) faite au niveau du cerveau suivant la direction II. dans fig. 1; obj. 3 SEIBERT, tube tiré, chambre claire.
- 3. Coupe transversale de la même, faite dans la région supérieure du stomodaeum (fig. 1, III.); obj. 3 SEIBERT, tube fermé, chambre claire.
- 4. Coupe transversale de la même, passant par l'orifice buccal (fig. 1, IV.); obj. 3 SEIBERT, tube fermé, chambre claire.
- 5. Coupe transversale de la même, passant par la région inférieure du stomodaeum (fig. 1, V.); même grossissement.
6. Coupe transversale de la même, passant par la région supérieure de l'intestin (l'entéron) (fig. 1, VI.); obj. 5 SEIBERT, tube fermé, chambre claire.
- 7. Coupe transversale de la même, passant par la partie inférieure de l'entéron (fig. 1, VII.); obj. 8 HARTNACK, tube fermé, chambre claire.
- 8. Coupe transversale de la même, passant par l'extrémité tout-à-fait postérieure de l'entéron (fig. 1, VIII.); obj. 8 HARTNACK, tube fermé, chambre claire.
- 9. Coupe oblique de la région inférieure du corps d'une larve (1. stade), montrant les deux bandes mésoblastiques; obj. 5 SEIBERT, tube fermé, chambre claire.
- 10. Coupe oblique d'une larve au stade 4, intéressant la double couronne prébuccale, l'oesophage et l'estomac (fig. 28, X.); obj. 5 HARTNACK, tube tiré, chambre claire.
- 11. Coupe transversale de la région ventrale de la partie supérieure du tronc de la larve fig. 28, suivant le plan XI. (fig. 28); obj. 5 SEIBERT, tube tiré, chambre claire.
- 12. Coupe transversale légèrement oblique de la larve fig. 28 dans la région moyenne du tronc, suivant le plan XII.; obj. 5 HARTNACK, tube tiré, chambre claire.
- 13. Coupe transversale de la larve fig. 28, faite dans le tiers postérieur du tronc, suivant le plan XIII.; obj. 5 HARTNACK, tube tiré, chambre claire.
- 14. Coupe transversale de la larve fig. 28, faite dans la région postérieure du tronc, suivant le plan XIV.; obj. 5 HARTNACK, tube tiré, chambre claire.
- 14[1]. Une cellule de la couche externe de la bande mésoblastique (*b. mes.*) de la figure 14, dont la couche protoplasmique superficielle donnera naissance aux lames musculaires longitudinales; très fortement grossie.
- 15. Une cellule du feuillet pariétal du mésoblaste, vue en coupe optique, dont le protoplasme superficiel commence à se transformer en lamelles musculaires; très fortement grossie.
- 16. Une cellule du feuillet pariétal du mésoblaste, vue en coupe optique, dont le protoplasme superficiel est transformé en lamelles musculaires plus développées que dans la précédente.
- 17[1]. Trois cellules du feuillet pariétal du mésoblaste, vues en coupe optique, dont le protoplasme superficiel est transformé en lamelles musculaires plus développées que dans la précédente.
- 18[1]. Cellules du feuillet pariétal du mésoblaste, vues en coupe optique, dont le protoplasme superficiel est transformé en lamelles musculaires plus développées encore que chez les précédentes (fig. 17[1]).
- 19[1]. Cellules du feuillet pariétal du mésoblaste, vues en coupe optique, dont le protoplasme est presque totalement transformé en lamelles musculaires.
- 17. Coupe transversale de la région ventrale, intéressant l'extrémité postérieure de la région céphalique de la larve fig. 29 à la limite du tronc (hémisphère inférieure), faite suivant le plan XVII.; obj. 5 HARTNACK, tube tiré, chambre claire.
- 18. Coupe transversale de la région ventrale de l'extrémité supérieure du tronc de la larve fig. 29, faite suivant le plan XVIII.; obj. 5 SEIBERT, tube tiré, chambre claire.
- 19. Coupe transversale de la région ventrale du tronc de la larve fig. 29, faite suivant le plan XIX.; obj. 5 SEIBERT, tube tiré, chambre claire.
- 20. Une cellule épithéliale du proctodaeum d'une larve; fortement grossie.
- 21. Une cellule épithéliale du stomodaeum au niveau *e. g. l.* de la figure 27; fortement grossie.
- 22. Une cellule épithéliale du stomodaeum dans la région opposée (*e e*) de la même figure; fortement grossie.
- 23. Une cellule épithéliale de l'intestin (stomodaeum) au niveau de la coupe fig. 13; fortement grossie.
- 24. Une cellule épithéliale de l'intestin postérieur à l'état de repos physiologique, fortement grossie.
- 25. Une cellule de l'intestin postérieur en activité physiologique (fig. 14, *e.i.*); fortement grossie.
- 26. Une cellule de l'entéron en activité physiologique (fig. 7); fortement grossie.
- 27. Coupe oblique faite à travers la région céphalique de la larve fig. 28, suivant le plan XXVII.; obj. 5 HARTNACK, tube tiré, chambre claire.
- 28. Larve sur laquelle ont été pratiquées les coupes figures 10, 11, 12, 13, 14, 27.
- 29. Larve sur laquelle ont été pratiquées les coupes figures 17, 18, 19.
- 30—33. Coupes transversales à travers le tronc de la larve fig. 34, suivant les plans XXX.—XXXIII.; obj. 5 HARTNACK, tube tiré, chambre claire; détails obj. 10 im. oc. 2.
- 34. Larve sur laquelle ont été pratiquées les coupes fig. 30, 31, 32, 33.
- 35—39. Coupes transversales du tronc de la larve fig. 40, suivant les plans XXXV.—XXXIX.; même grossissement.
- 40. Larve sur laquelle ont été pratiquées les coupes figurées 35, 36, 37, 38, 39.
- 41—43. Coupes transversales du tronc de la larve fig. 44, suivant les plans XLI.—XLIII.; obj. 4 HARTNACK, tube tiré, chambre claire; détails obj. 8, oc. 2.
- 44. Larve sur laquelle ont été pratiquées les coupes figures 41, 42, 43. (Dans la fig. 44, au lieu de XII., XIII., XIIII., lisez: XLI., XLII., XLIII.).
- 45. Coupe transversale à travers le lobe prébuccal d'un jeune *Polygordius* fig. 47; d'après HATSCHEK.
- 46. Coupe transversale à travers le tronc d'un jeune *Polygordius* fig. 47; d'après HATSCHEK.
47. Jeune *Polygordius* après la métamorphose; d'après HATSCHEK.
- 48. Section longitudinale dorso-ventrale à travers le tronc de la larve fig. 29; obj. 8, oc. 2, HARTNACK.
- 49. Aspect des champs musculaires longitudinaux dans le tronc de la larve fig. 34, chez le vivant.
- 50. Coupe optique de trois segments du tronc de la même larve fig. 34.

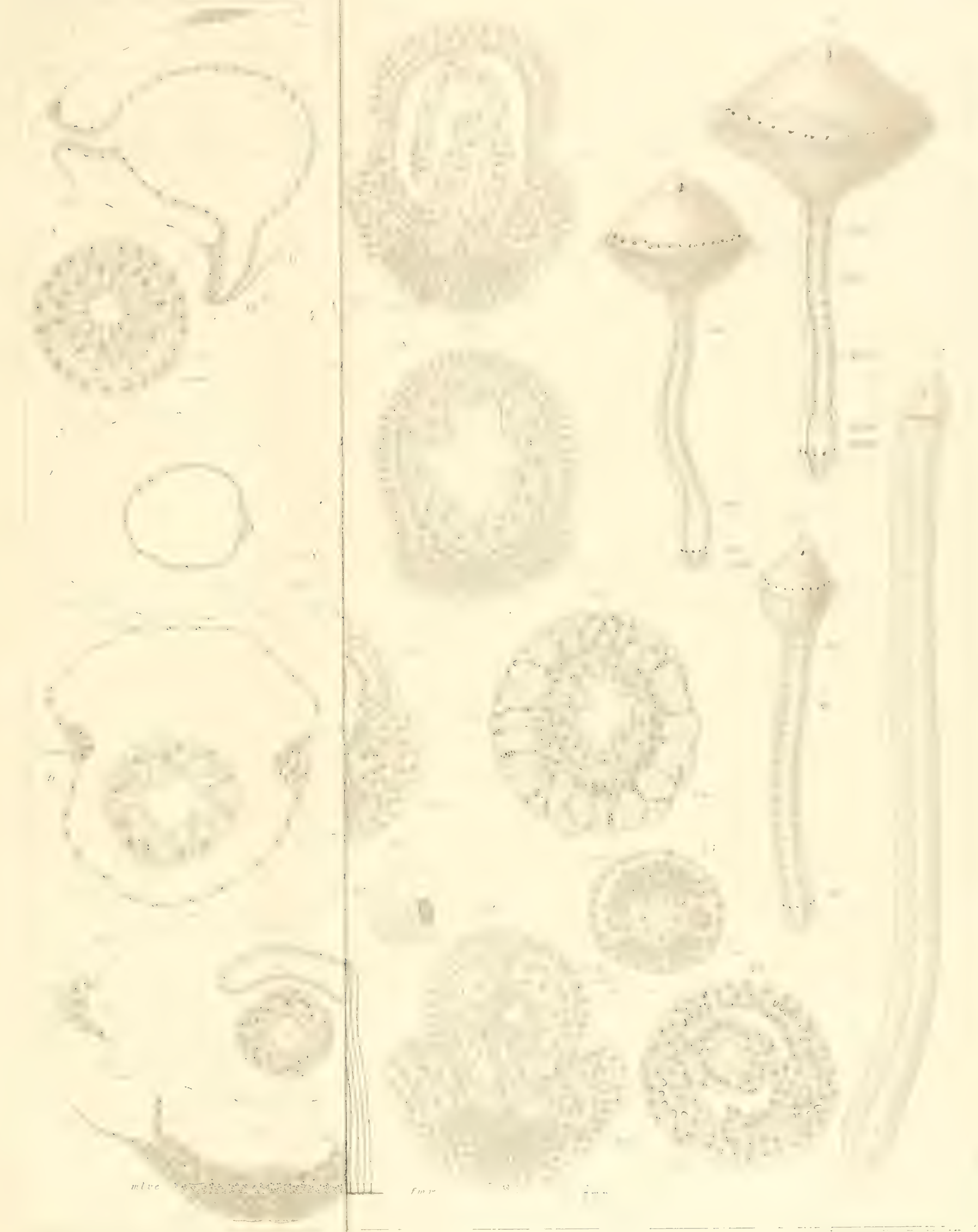




Planche 16.

Fig. 1. Section transversale d'un tentacule de *Saccocirrus papillocercus*; obj. 10 im. HARTNACK, oc. 2.

2. Section transversale du lobe frontal d'un *S. papillocercus*, passant par la base d'insertion des tentacules; chambre claire, obj. 5 HARTNACK; détails obj. 10 im. HARTNACK, oc. 2.

– 3. Section transversale de l'extrémité postérieure du lobe frontal d'un *S. papillocercus;* chambre claire, obj. 5 HARTNACK; détails obj. 10 im. HARTNACK, oc. 2.

– 4. Section transversale du même, au niveau de l'oesophage; mêmes grossissements.

– 5. Section transversale du même, au niveau de l'intestin; mêmes grossissements.

6. Section transversale du même, près de l'extrémité postérieure du corps; mêmes grossissements.

– 7. Section transversale du segment céphalique au niveau de l'orifice buccal et des fossettes vibratiles chez un *Protodrilus Leuckartii*; chambre claire, obj. 5 HARTNACK; détails obj. 10 im. HARTNACK, oc. 2.

– 8. Section transversale d'un *Protodrilus Leuckartii* faite vers les deux tiers postérieurs du tronc; chambre claire, obj. 5, HARTNACK; détails obj. 10 im., HARTNACK, oc. 2.

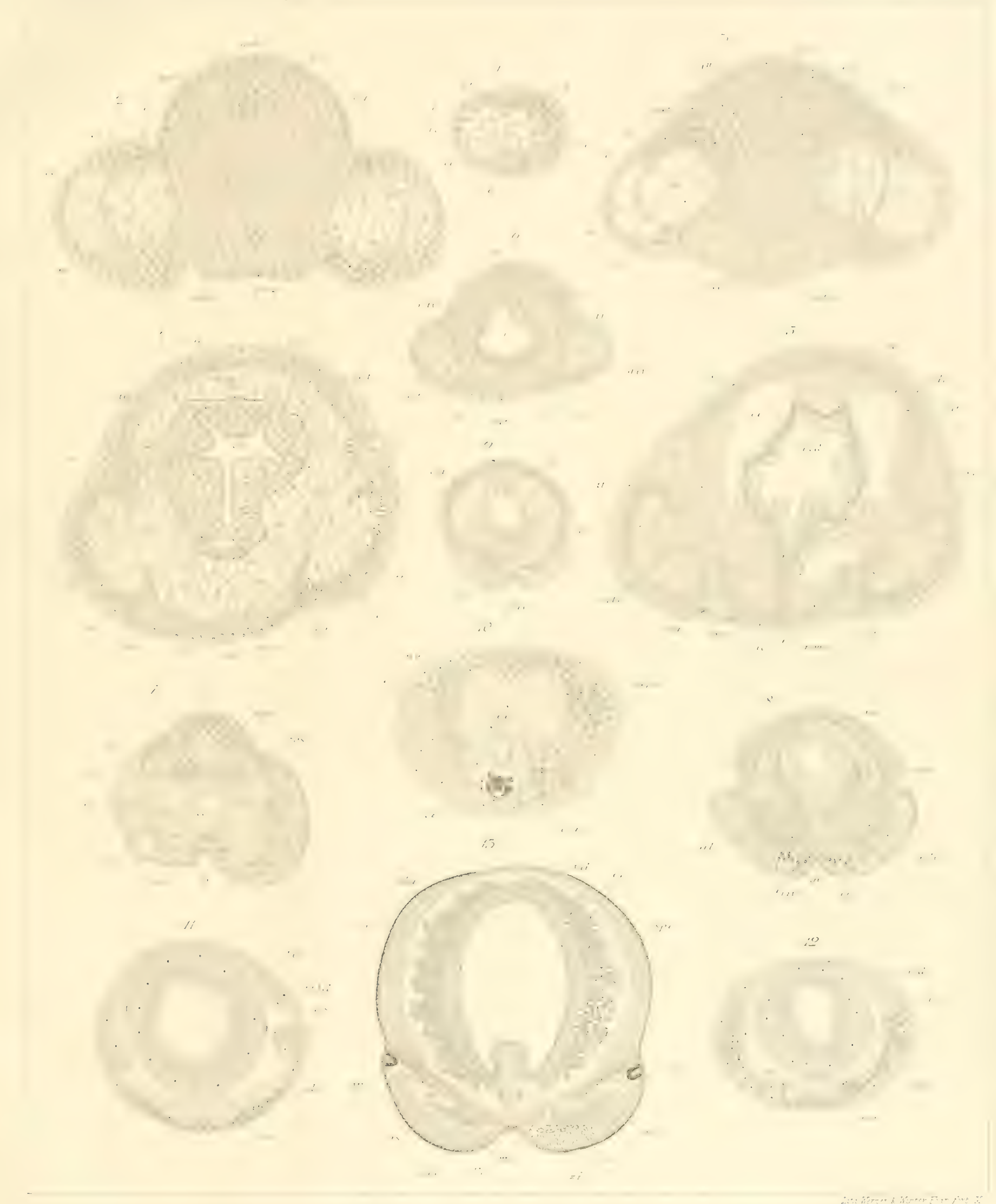
– 9. Section transversale faite à travers un des derniers segments du tronc chez le *Protodrilus Leuckartii*; chambre claire, obj. 5, HARTNACK; détails obj. 10 im. HARTNACK, oc. 2.

– 10. Section transversale du segment céphalique au niveau du cerveau et des machoires cornées d'*Histriobdella Homari*; d'après A. FOETTINGER, chambre claire, obj. 5, SEIBERT.

– 11. Section transversale du même au niveau du tronc, d'après FOETTINGER; même grossissement.

– 12. Section transversale du même au niveau du tronc, d'après FOETTINGER; même grossissement.

– 13. Section transversale du tronc d'un *Polyophthalmus pictus*; d'après ED. MEYER.



Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.






SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 00051 4091